

الدليل الاسترشادي
للمبيدات الزراعية في الدول العربية

2022



الدليل الاسترشادي
للمبيدات الزراعية في الدول العربية

2022

المحتويات

المقدمة : 1
تعريف المبيدات الزراعية : 3
المصطلحات المستخدمة في أشكال تجهيز المبيدات : 4
تطور اكتشاف وصناعة المبيدات : 6
منافع المبيدات ودورها في الإدارة المتكاملة للآفات : 8
تسمية المبيدات 8
البطاقة الاستدلالية : 9
تصنيف المبيدات تبعاً للسمية : 10
طرق تقسيم المبيدات : 10
حسب طريقة دخول المبيد إلى جسم الآفة : 12
مبيدات معدية : 12
من العوامل التي قد تبطل مفعول المبيد : 13
المتطلبات المسبقة لسموم المعدة (مقبول للاستخدام الشائع): 13
مبيدات بالملامسة : 14
من مميزات مبيدات الملامسة : 14
من الموانع التي تقف في طريق المبيد وتعوق تأثيره على الحشرة : 15
مبيدات جهازية نباتية : 15
تقسيم المبيدات الجهازية تبعاً لتحللها : 18
أضرار استخدام المبيدات الجهازية : 18
مبيدات جهازية حيوانية : 19
مبيدات تنفسية : 20
الخصائص المفيدة للتبخير الجيد : 20
المبيدات حسب المصدر : 21
المركبات العضوية : 21
المركبات غير العضوية : 21
المركبات الطبيعية : 22

مبيدات حسب تركيب المبيدات الكيماوي (بايرثرودية): 23
خصائص المبيد البيرثرويدي : 23
كيف تتعرف على المبيد الحشري البيرثرويدي ؟.. 24
كيف تعمل المبيدات البيرثروئيدية ؟ 25
مبيدات فسفورية عضوية : 25
طريقة فعل مبيدات الفوسفور العضوي : 27
طرق التعرض لمبيدات الفوسفور العضوي : 28
الاستنشاق : 28
عن طريق البلع : 29
عن طريق الجلد : 29
مبيدات كارباماتية : 29
مبيدات الكربامات وطريقة عملها : 29
خصائص مبيدات الكاربامات : 30
أضرار الكربامات : 31
أضرار مبيدات الكربامات على صحة الإنسان : 32
مبيدات كلورونية عضوية : 33
ميكانيكية التأثير السام لمركبات الكلور العضوية : 34
ميتابولزم مركبات الكلور العضوية : 34
تضم مركبات الكلور العضوية ثلاث مجموعاتٍ رئيسةٍ هي : 34
مركب الـ د . د . ت (DDT)ومشتقاته : 35
مشتقات الـ د .د .ت : 36
مركبات الهكسان الحلقية : 36
مركبات السايكلودايين : 37
مبيدات : النيكوتينويد : 38
أقسام المبيدات حسب درجة السمية : 39
مجموعات المبيدات حسب درجة السمية : 39
أهم صور المستحضرات : 45

الإجراءات والاحتياطات اللازمة عند استخدام المبيدات : 51
كيفية اختيار وشراء المبيد : 53
النقل والتخزين : 56
قواعد السلامة العامة في نقل المبيدات : 57
القياس والمزج : 57
العوامل المحددة لنجاح عملية الرش 58
عيوب عملية الرش 58
الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تحضير محاليل الرش : 59
الاحتياطيات الواجب مراعاتها أثناء عملية الرش : 60
الأضرار الناتجة عن التوسع في استخدام المبيدات : 61
احتياطات الوقاية من التسمم بالمبيدات 64
الملابس الواقية : 65
الوقاية من الاستنشاق : 67
الأعراض العامة المصاحبة للتسمم : 68
كيف يدخل المبيد إلى جسم الإنسان ؟ 68
الإسعافات الأولية : 68
مكونات حقيبة الإسعافات : 69
الإسعافات عند ظهور أعراض تسمم : 70
كيف يمكن تقليل متبقيات المبيدات في الأطعمة والخضروات : 71
التخلص من عبوات المبيدات الفارغة بعد الاستخدام : 72
المراجع : 75

تقديـــــم

تسعى سياسات وخطط التنمية الزراعية التي تتبناها المنظمة العربية للتنمية الزراعية إلى تحقيق نموٍ مطردٍ في الإنتاجية، وزيادة القيمة الغذائية المضافة، بما يحقق الأمن الغذائي من خلال تحسين الأصول النباتية، واستنباط أصناف جديدة، وزيادة إنتاجية المحاصيل، بالإضافة إلى تطبيق برامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية والبرامج المستدامة للحد من الإصابة بالحشرات والأمراض النباتية، والتي تحدث نقصاً في إنتاجية المحاصيل قد يصل أو يزيد على 30٪ من الإنتاج الزراعي على مستوى العالم، وعلى الرغم من التطبيق الموسع لاستخدام المبيدات الكيماوية فقد يصل الفقد إلى ما يقرب من 20-30٪ من قيمة المحاصيل نتيجة للإصابة بالآفات الزراعية قبل الحصاد، ويضاف إليها نسبة فقد لا تقل عن 10٪ خلال مراحل تخزين المحصول.

تتميز نظم الزراعة الحديثة بأنها مرتبطة باستخدام الكيماويات الزراعية التي تشمل الأسمدة والمبيدات، والتي شهدت خلال نصف القرن المنصرم طفرة إنتاجية كبيرة، حيث وصل حجم تجارة الأسمدة عالمياً ما قيمته 250 مليار دولارٍ أمريكي، وسيصل إلى 350 مليار دولارٍ أمريكي بحلول 2025، أما بالنسبة للمبيدات فيصل حجم تجارتها نحو 65 مليار دولارٍ أمريكي، و من المتوقع أن يصل إلى نحو90 مليار دولارٍ أمريكي عام 2025، وعندما يتم ترجمة هذه الأرقام إلى كميات نجد أن كميات المبيدات المستهلكة على مستوى العالم وصلت الآن إلى خمسة ونصف مليون طنٍ مادة فعالة بما قيمته 61 مليار دولارٍ أمريكي. أما بالنسبة إلى حجم سوق المبيدات الحيوية في القارات المختلفة قد وصل إلى 672 مليون دولارٍ أمريكي عام 2007، وإلى مليار دولارٍ أمريكي عام 2010، وارتفع إلى 7.12 مليار دولارٍ أمريكي عام 2019، ومن المتوقع أن يصل إلى 7.20 مليار دولارٍ أمريكي عام 2027 محققاً زيادة مقدارها 8.6٪ خلال الفترة من 2020 إلى 2027. وتبدو الزيادة واضحة في قارة أوروبا من 210 مليون دولارٍ أمريكي عام 2007 إلى 270 مليون دولارٍ أمريكي عام 2021.

ويمكن تعريف المبيدات الحيوية على أنها مركبات تعتمد في إنتاجها على استخدام كائنات حية أو مواد طبيعية، بدلاً من المبيدات الصناعية، للحد من الآفات وحماية المحاصيل الزراعية.

وقد ازداد الطلب على الأسمدة ومبيدات الآفات سواء كانت كيماوية أو حيوية مما أدى إلى زيادة إنتاجها، واستخدامها على الصعيد العالمي خلال العقود الماضية. ومازالت المبيعات العالمية مجتمعة تنمو بنسبة 1.4 ٪ سنوياً، ويتوقع أن تصل إلى 309 بليون دولارٍ أمريكي بحلول عام 2025.

من الصعب تجاهل الدور الإيجابي الذي لعبته المبيدات في زيادة إنتاجية المحاصيل المختلفة، وحماية المزارع من خطر الآفات والأمراض النباتية، حيث تعتبر المبيدات إلى يومنا هذا الوسيلة الأساسية في عمليات مكافحة الآفات بالرغم من ظهور العديد من المشاكل المتعلقة، سواء كانت بسوء التطبيق أو التوسع الكبير في استخدامها أو عدم اختيار المبيد المناسب.

وعليه ينبغي أن يتم الامتثال بالممارسات الزراعية الجيدة عند استخدام مبيدات الآفات لإنتاج الغذاء، سواء للاستهلاك المحلي أو بغرض التصدير، ويجب على المزارعين خفض كمية مبيدات الآفات المستخدمة إلى الحد الأدنى الضروري لحماية محاصيلهم، بجانب استخدام المبيدات الأقل سمية لحماية النباتات وسلامة الإنسان والحيوان وحماية البيئة.

ويعتبر هذا الدليل - والذى قام بإعداده خبراء من المنظمة -بمثابة وسيلة لتطوير وتدريب المزارع عن طريق تثقيفه المستمر بالمواد الكيميائية أو الحيوية التي يتعامل معها وإلمامه بالقيود والتحذيرات، وخطورة المبيدات على الصحة العامة، والبيئة، ومقاومة الآفات، والتنوع الأحيائي، وأهمية برامج الإرشاد الزراعي في مجال الاستخدام الآمن والفعال للمبيدات، ورفع وعي المزارعين بمخاطر متبقيات المبيدات، ومعرفة الإجراءات الوقائية المتبعة عند التعامل مع المبيدات، مع التأكيد على أهمية التزام المزارعين بالجرعة الموصي بها وفترة الأمان عند الحصاد خاصة المحاصيل الغذائية، وكذلك التعرف على كيفية التخزين والتخلص من مخلفات المبيدات.

والله ولّي التوفيق

البروفيسور/ إبراهيم آدم أحمد الدخيري

المـدير االعام

المقدمة :

تعرف المبيدات الكيميائية بأنها عبارة عن مواد كيماوية تستخدم لمكافحة الآفات الزراعية أو أي نوع من الكائنات الحية التي يمكن أن تشكل ضرراً على المحاصيل الزراعية. ويضعها العلماء في مجموعات وهي: المبيدات الحشرية، المبيدات الفطرية، مبيدات الأعشاب، بالإضافة إلى مبيدات القوارض، مبيدات الديدان الأسطوانية والرخويات، ومبيدات العناكب.

وقد تقدمت صناعة المبيدات الزراعية خلال نصف القرن المنصرم تقدماً كبيراً حتى وصل حجم تجارتها الى نحو 65 مليار دولارٍ، وهذا الرقم سيصل إلى نحو90 مليار دولارٍ أمريكي بحلول عام 2025 ، وعندما يتم ترجمة تلك الأرقام إلى كميات نجد أن كميات المبيدات المستهلكة على مستوى العالم وصل الآن خمسة ونصف مليون طنٍ.

والمبيدات الزراعية بصورة عامة مركبات سامة وخطرة، ويجب استعمالها بحذر وعند الضرورة فقط بعد استنفاذ كافة أساليب الوقاية وطرق المكافحة الزراعية. ويعتبر تعبيرLD50 مؤشراً على سمية المبيد وخطورته وتعني: جرعة المبيد مقدرة بالمليجرام لكل كجم من الوزن الحي والتي يمكن أن تؤدي إلى موت 50٪ من حيوانات التجربة التي تتعرض لها، وغالباً ما تكون مقدرة على الجرذان للجرعات المأخوذة عن طريق الفم.

إما الآفة الزراعية فهي أي كائن حي يصيب الإنسان أو ممتلكاته (نباتات أو حيوانات) وتسبب له الضرر، فالحشرات من الآفات، وكذلك الميكروبات (بكتيريا وفطريات وفيروسات) والحيوانات والطفيليات والطيور والقواقع والقوارض مثل الفئران، وكذلك النباتات التي تنبت في غير مكانها تعتبر آفة أيضاً.

وبنظرة مستقبلية متفائلة يجب العمل على الحد والتقليل من استخدام المبيدات الكيماوية، والتوجه إلى استخدام برامج الإدارة المتكاملة للمحاصيل، ومنها المكافحة المتكاملة للآفات، وتعتمد على استخدام الأعداء الحيوية والمواد الطبيعية (مفترسات، طيور، متطفلات، فرمونات جاذبة وغيرها) المتوفرة في الطبيعة أو التي تتجه حالياً كثير من الشركات إلى إكثارها وإنتاجها بشكل اقتصادي.

أما الأسر وأصحاب العلاقة باستخدام هذه المواد الكيماوية الخطرة فيجب العمل على قراءة الإرشادات المدونة على العبوة بدقة عند شراء أي مبيد كيماوي، ويجب وضع المبيدات في أماكن مرتفعة وبعيدة عن متناول أيدي الأطفال، ومحاولة عدم اقتنائها بكميات كبيرة قدر الإمكان في المنازل والحدائق، حيث يتوفر في الأسواق عبوات بكميات 200مل أو 100مل بمعنى يمكن استخدامها والتخلص منها مباشرة بطريقة آمنة بيئياً.

كما ندعو الدول للالتزام بما هو وارد في الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالمواد الكيماوية ومن ضمنها المبيدات مثل اتفاقية روتردام،استوكهولم، بازل، ومونتريال، والقرارات التي تصدر عن هذه الاتفاقيات، وعمّا يصدر من قبل منظمة الصحة العالمية WHO ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO حفاظاً على صحة الإنسان والحيوان والبيئة.

تعريف المبيدات الزراعية:

تعرف المبيدات حسب هيئة الدستور الغذائي التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الفاو على أنها :

أي مادة أو مخلوط من عدة مواد يقصد بها الوقاية من أية آفات وإعدامها واجتذابها، وطردها أو مكافحتها أو تقليل كفاءتها التناسلية، بما في ذلك الأنواع غير المرغوبة من النباتات أو الحيوانات خلال إنتاج الأغذية وتخزينها ونقلها وتوزيعها وتجهيزها، والسلع الزراعية أو الأعلاف الحيوانية أو التي قد تقدم للحيوانات لمكافحة الطفيليات .

مبيدات الآفات PESTICIDESهي مادة يتم تركيبها كيماوياً أي أنها ليست مادة طبيعية وتستخدم لإبادة الآفات وهي كلمة غير وصفية وتعني قاتلات الآفات killer of pests .

فالمقطع icide مشتق من المقطع اللاتيني cida والذي يعني , to kill . و كلمة pesticideتعني قتل الآفات سواء كان هذه الآفة حشرة أو فطر أو حشائش أو قوارض أو طيور أو نيماتودا...الخ. والمبيدات من ناحية قانونية هي سموم اقتصادية ولا توجد مادة كيماوية غير سامة حتي الكيماويات الطبيعية سامة اذا لم يحسن استخدامها.

تعتبر المبيدات الزراعية مواد عالية السمية وكثيرة الأضرار على الأفراد والبيئة، ولكن تختلف حدة سميتها حسب تركيز المواد المستخدمة وكيفية التعرض لها سواء بالاستنشاق أو الشرب أو اللمس فقط ؛ ولأن استخدامها أمراً حتمياً وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO)وغيرها من المنظمات الصحية بعض المحاذير والمعايير التي تحدد استخدام المبيدات في إطار صحي قدر الإمكان ويتعرض من يخالفها للمسائلة القانونية وربما يصل الأمر للحبس.إلى جانب ذلك توصلت المنظمات الصحية



لنسب محددة من كل مادة من هذه المبيدات، حيث لا يكون هذا التركيز قاتلاً أو يسبب أضراراً صحيةً لمن يتعرض له، و في نفس الوقت يجب أن يكون تركيزاً فعالاً للقيام بوظيفته لتحسين جودة المحاصيل .

المصطلحات المستخدمة في أشكال تجهيز المبيدات :

مسلسل .No	الكود Code	المصطلح Term	التعريف Definition
١	CS	كبسولات معلقة Capsule suspension	معلق ثابت من كبسولات فى سائل تستخدم عادة بعد التخفيف بالماء
٢	DC	مركز قابل للإنتشار Dispersible concentrate	سائل متجانس لمادة صلبة قابلة للإنتشار عند التخفيف بالماء
٣	DP	مسحوق تعفير Dustable powder	مسحوق قابل للتعفير
٤	DS	مسحوق للمعاملة الجافة للبذور Powder for dry seed treatment	مسحوق للإستخدام المباشر بصورة جافة مع البذور
٥	DT	أقراص للمعاملة المباشرة Tablets for direct application	مستحضر فى صورة أقراص للمعاملة المباشرة
٦	EC	مركز قابل للإستحلاب Emulsifiable concentrate	سائل متجانس يستخدم كمستحلب عند التخفيف بالماء
٧	EG	حبيبات قابلة للإستحلاب Emulsifiable granules	حبيبات قد تحتوى على مواد لا تذوب فى الماء تستخدم فى صورة مستحلب زيت/ماء عند التخفيف بالماء
٨	EP	مسحوق قابل للإستحلاب Emulsifiable powder	مسحوق مجهز يحتوى على مواد لا تذوب فى الماء تضاف كمستحلب زيت فى الماء للمادة الفعالة تنتشر فى الماء فى صورة مستحلب
٩	ES	مستحلب لمعاملة البذور Emulsion for seed treatment	مستحلب ثابت لمعاملة البذور مباشرة أو بعد التخفيف بالماء
١٠	EW	مستحلب زيت فى الماء Emulsion، oil in water	سائل غير متجانس يحتوى على محلول المبيد فى مذيب عضوى مكونا كريات زيتية منتشرة فى الوسط المائى
١١	FS	مركز إنسيابى لمعاملة البذور Flowable concentrate for seed treatment	معلق ثابت لمعاملة البذور مباشرة أو بعد التخفيف بالماء
١٢	GR	حبيبات Granules	حبيبات صلبه إنسيابية ذات مجال حجمى محدد للإستخدام المباشر
١٣	LS	محلول لمعاملة البذور Solution for seed treatment	سائل رائق لمعاملة البذور مباشرة أو بعد التخفيف بالماء (السائل قد يحتوى على مجهزات غير ذائبة فى الماء)
١٤	ME	مستحلب دقيق Micro-emulsion	مركز سائل رائق يحتوى على زيت وماء يستخدم مباشرة أو بعد التخفيف بالماء مكونا مستحلبا دقيقا أو مستحلبا عاديا
١٥	OD	مركز زيتى قابل للإنتشار Oil dispersion	معلق ثابت للمادة الفعالة فى سائل غير ممتزج بالماء وقد يحتوى على مواد فعالة أخرى وينتشر عندما يخفف بالماء عند الاستخدام

١٦	OL	سائل زيتى قابل للإمتزاج Oil miscible liquid	مستحضر سائل متجانس يستخدم بعد التخفيف فى سائل عضوى
١٧	SC	معلق مركز Suspension concentrate = (Flowable concentrate)	معلق ثابت من المادة الفعالة يخفف بالماء قبل الاستخدام
١٨	SE	معلق مستحلب Suspo-emulsion	سائل غير متجانس يحتوى على مادة فعالة منتشرة فى صورة كريات صلبة فى الوسط المائى
١٩	SG	حبيبات قابلة للذوبان فى الماء Water soluble granules	مستحلب فى صورة حبيبات تذوب فى الماء مكونة محلول حقيقى
٢٠	SL	مركز قابل للذوبان Soluble concentrate	سائل رائق إلى متلألاً يستخدم كمحلول حقيقى من المادة الفعالة بعد التخفيف بالماء
٢١	SP	مسحوق قابل للذوبان فى الماء Water soluble powder	مسحوق قابل للذوبان فى الماء عند الإستخدام
٢٢	SS	مسحوق قابل للذوبان فى الماء لمعاملة البذور Water soluble powder for seed treatment	مسحوق يذاب فى الماء قبل معاملة البذور
٢٣	ST	أقراص قابلة للذوبان فى الماء Water soluble tablets	أقراص قابلة للذوبان فى الماء تستخدم فى صورة منفردة مكونة محلول مائى (المحلول قد يحتوى على مجهزات غير ذائبة فى الماء)
٢٤	UL	محلول الرش للحجم المتناهى فى الصغر Ultra-Low volume liquid	محلول متجانس يستخدم بآلات متخصصة فى الرش متناهى الصغر
٢٥	WG	حبيبات قابلة للإنتشار فى الماء Water dispersible granules	حبيبات تتفكك وتنتشر عند خلطها بالماء
٢٦	WP	مسحوق قابل للبلل Wettable powder	مسحوق يستخدم كمعلق بعد انتشاره فى الماء
٢٧	WS	مسحوق قابل للإنتشار فى الماء لمعاملة البذور Water dispersible powder for slurry seed treatment	مسحوق ينتشر بتركيزات عالية فى الماء قبل استخدامه على البذور فى شكل عجينة
٢٨	WT	أقراص قابلة للإنتشار فى الماء Water dispersible tablets	مستحضر فى شكل أقراص تستخدم فى صورة منفردة تنتشر المادة الفعالة فى الماء بعد تحللها
٢٩	ZC	مستحضر مخلوط من كبسولات معلقة ومعلقات مركزة A mixed formulation of CS لله SC	معلق ثابت من كبسولات معلقة ومعلقات مركزة تستخدم بعد التخفيف بالماء
٣٠	ZE	مستحضر مخلوط من كبسولات معلقة ومعلقات مستحلبة A mixed formulation of CS & SE	سائل غير متجانس من كبسولات للمادة الفعالة منتشرة فى صورة كريات صلبة فى وسط مائى وتخفف قبل الإستخدام
٣١	ZW	مخلوط من كبسولات معلقة ومستحلبات زيت فى الماء A mixed formulation of CS & EW	سائل غير متجانس يتكون من المادة الفعالة منتشرة فى صورة كبسولات وكريات دقيقة فى صورة قابلة للإستحلاب تخفف بالماء قبل الإستخدام

المصدر: كتاب التوصيات المعتمدة لمكافحة الآفات الزراعية – وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بمصر.

: تطور اكتشاف وصناعة المبيدات

تطور المبيدات الكيميائية نقطة فاصلة في مكافحة الآفات الزراعية نظراً؛ لأن استخدام مبيدات الآفات الحديثة قد ساهم في تحسين الإنتاج الزراعي. فما هو تاريخ تطور المبيدات ؟ وما هي أنواع المبيدات قديماً وحديثاً ؟ و ما هو تأثيرها على البيئة وصحة الإنسان ؟

كانت بدايات تطور المبيدات الكيميائية تقوم على استخدام النباتات والعناصر أو المركبات البسيطة. وأدى التطور العلمي والثقافي اللاحق إلى اكتشاف واستخدام عوامل مبيدات آفات إضافية، وبعد الحرب العالمية الثانية حدث التطور الكبير في مجال تصنيع المواد الكيميائية المختلفة وبخاصة المبيدات، حيث نتج عن ذلك ظهور مركبات كيميائية جديدة مثل: المركب الفسفوري العضوي TEPP و المركب الهيدروكربوني الكلوروني DDT.

وقد شهدت السنوات الأخيرة من القرن العشرين تزايداً ملحوظاً في إنتاج المبيدات في العالم، وكانت فلسفة هذه الصناعة "المركب المناسب في المكان و الوقت المناسبين وبالثمن المناسب" وقد وجد من الدراسات الاقتصادية في الدول المتقدمة أن كل دولار أمريكي ينفق في صناعة المبيدات يعطي مردود حوالي 3 دولاراتٍ أمريكيةٍ، أي أن النسبة بين التكلفة والفائدة 3:1.

مع مطلع القرن التاسع عشر ظهرت المبيدات الكيماوية المصنعة، عندما بدأ استخراج المواد الكيميائية من مصادرها النباتية وتنقيتها في المختبرات. خلال هذه الحقبة، تم مزج المركبات الكيميائية وإنتاجها لغرض مكافحة الآفات وعلى سبيل المثال تم تطوير مزيج من كبريتات النحاس (II) وهيدروكسيد الكالسيوم لمكافحة الالتهابات الفطرية والعفن الفطري في مزارع الكروم (العنب).

يجب على الإنســـان أن يحقق التوازن بين الفائدة والضرر عند اتخاذه القرار بتطبيق المبيدات، ويعتمد في اتخاذ القرار على اعتبارات عديدة منها : النواحي الاقتصادية و الصحية والبيئية و السياسية

والأخلاقية والنفسية.

لقد كان لتوفر المبيدات الفعالة في منتصــف القرن الماضــي الأثر الكبير في تطوير العديد من الأصـناف الذباتية، وبالتالي أثر ذلك في إعطاء محصـول عالي، إلا أن ذلك صـاحبه إهمال في التنوع الجيني والقدرة على مقاومة الإصـابة بالآفات في تلك النباتات.







الاعتبارات الاقتصادية:

تتمثـل فـي اسـتخدام المبيـد علـى المســتوى الــوطني أو مســتوى المــزارع فــي رفـع نوعيـة وكميـة الغـذاء النـاتج مــن المحاصـــيل الزراعيـــة وخفض تكلفة وحدة الإنتاج.

الاعتبارات الصحية:

يتـركـز علـى كـون جـمـيـع مركبات المبيدات ســـامة للانســان والحيوان، وتجرى تجارب عديدة لدراســة مدي خطورة ســمية المبيدات للانسان والحيوان ومدى ثبات متبقيات بعض المبيدات في أنسجة الجسم.

الاعتبارات البيئية:

**تتمثـل في الاســتخدام غير الواعي، وبكميـات كبيرة من المبيـدات الســامـة يؤثر في النظام البيئي
وتظهر آثار الاستخدام السيء للمبيدات على الكائنات الدية غير المســتهدفة مثل الأعداء الحيوية
والحشرات النافعة.**

الاعتبارات الزراعية:

تتمثل في الاستخدام المتكرر للمبيدات بكافة أشــكالها وظهور المقاومة لهذه المبيدات من الآفات المستهدفة، وبالتالي لا جدوى من اســتخدامها المتكرر رغم منافعها المتوقعة وهي خط الدفاع الأول لتجنب اســتخدام المبيدات ومنع اكتســاب المناعه ضد المبيدات

منافع المبيدات ودورها في الإدارة المتكاملة للآفات:

المبيدات وســيلة فعالة يمكن أن تحقق العديد من المنافع الهامة للمجتمع، ويمكن إيضــاح المنافع الرئيسية للمبيدات في النقاط التالية:



تسمية المبيدات

تسمية المبيد قد تكون تبعاً للتركيب الكيميائي للمادة الفعالة به، أو الاسم الشائع لهذه المادة، وحيث أن المبيد المســتخدم في التطبيق لا يحتوى على المادة الفعالة فقط، ولكن يحتوي على مكونات أخرى مضافة إليه، فإن الشركة المصنعة أو القائمة بالتجهيز تطلق على منتجاتها اسماً آخر مميزاً لها يعرف بالاســم التجاري . وهناك العديد من المنتجات التجارية المجهزة من مادة فعالة واحدة تحمل أكثر من اســم واحد، وقد يخلق ذلك حالة من التشــويش (نتيجة لتعدد الأسماء أو تشابهها) لدى بعض مستخدمي المبيدات.



يصف التركيب الفعلي للمادة الفعالة، وغالباً ما يكون الاسم الكيمائي طويلاً ومعقداً. وقد يظهر على البطاقة الاستدلالية للعبوة بين قوسين.



اسم معروف دولياً للمادة الفعالة، ويسهل استخدامه وتذكره عن الاسم الكيميائي، وعادةً ما يشير الاسم العام إلى المادة الفعالة بغض النظر عن الشركة المصنعة للمنتج ، ويظهر الاسم العام على البطاقة الاستدلالية.



تطلق الشركة المصنعة للمبيد اسماً خاصاً لمنتجها الذى يحتوى على مادة فعالة معينة، وهذا هو الاسم التجاري الذى يظهر بحروف مطبوعة واضحة على البطاقة الاستدلالية شكل 1، وغالباً ما تستخدم الشركات المصنعة أسماء بينها اختلاف طفيف للمنتجات التي تحتوى على مواد فعالة مختلفة .

البطاقة الاستدلالية:

- توجد على عبوة المبيد، وهي المصدر الرئيسي للمعلومات عن المنتج . وتتضمن البطاقة كل المعلومات الضرورية مثل :
- الاسم التجاري، المادة الفعالة وتركيزها، المحاصيل والآفات التي تم تسجيل المبيد من أجلها، الجرعات المستخدمة، السمية، احتياطات الأمان، فترات ما قبل الحصاد (آخر معالجة)، تاريخ انتهاء الصلاحية، اسم الشركة المصنعة واسم المستورد .

دليل استرشادى للون وعلامات البطاقة الاستدلالية

لون البطاقة	التقسيم تبعا WHO	العلامة الكلمة التحذيرية	البكتوجرام
أحمر	Ia جدول ([illegible])	جمجمة وعظمتين وكلمة شديد السمية	
أحمر	Ib جدول (٢)	جمجمة وعظمتين وكلمة شديد السمية	
أصفر	II جدول (٣)	علامة وكلمة (ضار)	
أزرق	III جدول (٤)	كلمة (تحذير)	
أخضر	III جدول (٥)	كلمة (تحذير)	

تصنيف المبيدات تبعا للسمية :

المرتبة الأولى (وتشمل المجموعة b < 1a1) وهي الأكثر خطورة، المرتبة الثانية (11) وهي متوسطة الخطورة، والمرتبة الثالثة (111) قليلة الخطورة، والمرتبة الرابعة (u) وهي عديمة الخطورة نسبياً، ومن غير المحتمل أن تؤدي إلى ضرر مزمن تحت ظروف الاستعمال المعتاد، ويشترط أن يشتمل ملصق البيانات المصاحب للعبوات التجارية على كلمة أو علامة تدل على المرتبة أو القسم الذى يتبعه المبيد، وبناءً على درجة السمية يتم تحديد لون البطاقة الاستدلالية وفقاً لتصنيف منظمة الصحة العالمية كما هو موضح في الجدول (1) التالي :

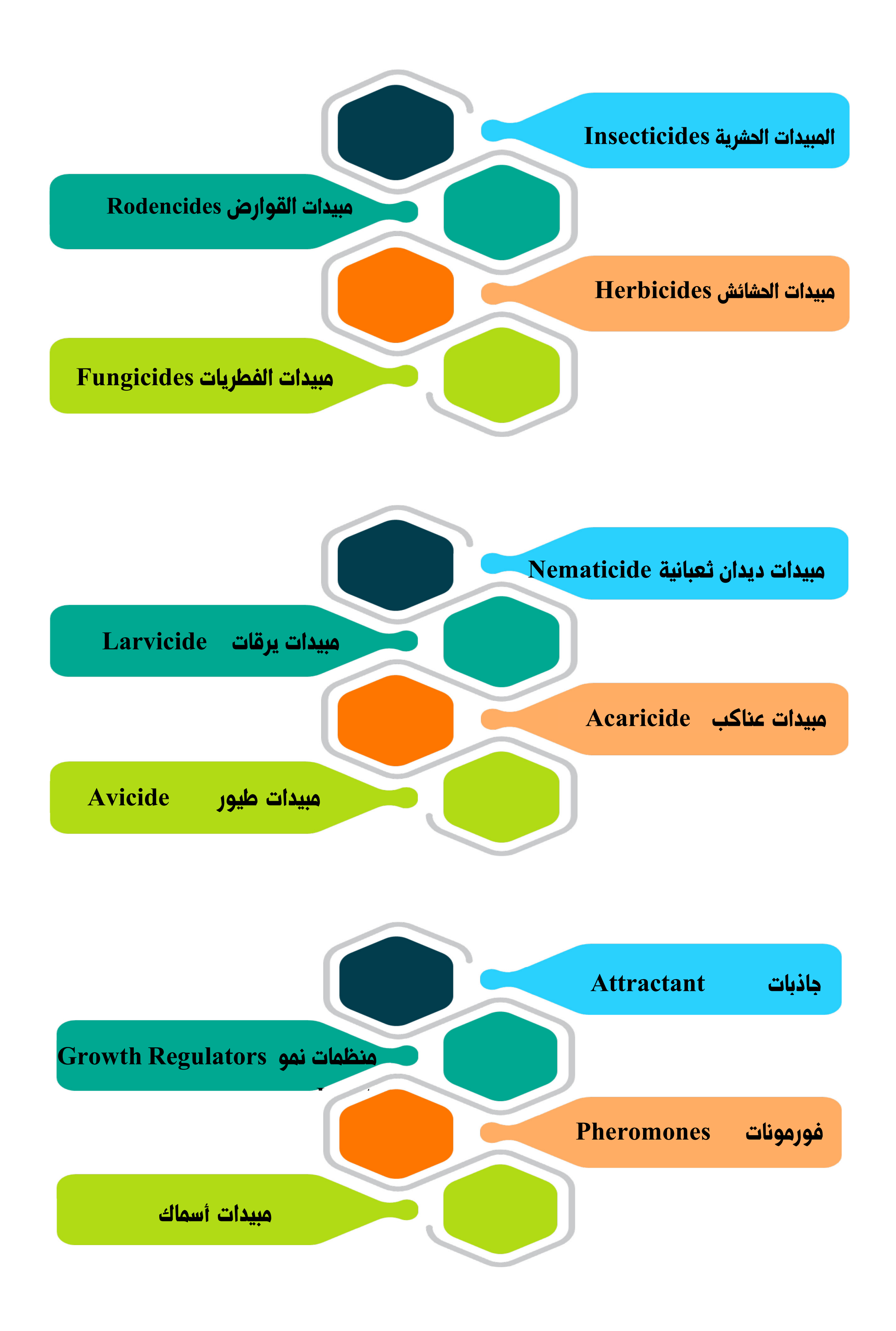
جدول (1): مستويات و درجات السمية للمبيدات و كيفية التعرف على درجة سمية المبيدات

المجموعة	لون البطاقة	العلامة الإرشادية	كلمة التحذير	درجة السمية
Ia	حمراء	جمجمة وعظمتين	شديد السمية	ضارة للغاية (فائق الخطورة)
Ib	حمراء	جمجمة وعظمتين	سام جدا	ضارة جدا(عالية الخطورة)
II	صفراء	علامة X	ضار	متوسطة السمية
III	زرقاء	علامة X	تحذير	منخفضة السمية
IV	خضراء	علامة X	تحذير	

طرق تقسيم المبيدات:

أولاً- حسب نوع الكائن المستهدف:

يعتبر من أسهل طرق التقسيم؛ لأن المبيدات تنقسم إلى مجموعات لها خصائص كيميائية مختلفة ولكنها تشترك في الكائنات الحية المستهدفة، لذلك سميت هذه المجموعة باسمه وتشمل أربع مجموعاتٍ رئيسيةٍ وهي :


المبيدات الحشرية Insecticides
مبيدات القوارض Rodencides
مبيدات الحشائش Herbicides
مبيدات الفطريات Fungicides
مبيدات ديدان ثعبانية Nematicide
مبيدات يرقات Larvicide
مبيدات عناكب Acaricide
مبيدات طيور Avicide
جاذبات Attractant
منظمات نمو Growth Regulators
فورمونات Pheromones
مبيدات أسماك

حسب طريقة دخول المبيد إلى جسم الآفة:

يعتمد أحد التصنيفات الشهيرة والأساسية للمبيدات الحشرية على طريقة الدخول (وهي تعني طريقة دخول المبيدات الحشرية إلى جسم الكائن الحي الذي يكون في الغالب حشرات)، بحسب نوع المبيد المستخدم، وهي كالآتي:

1 - سموم معدية.

2 -سموم عصبية.

3 - سموم تنفسية.

4 -سموم عضلية.

5 -سموم تسبب العقم.

6 -سموم توقف النمو والتكاثر.

7 -سموم تدخل في عمليات الانقسام الخلوي.

مبيدات معدية :

وتشمل المبيدات الحشرية التي تقتل الحشرة عن طريق الفم وتؤدي إلى قتل الحشرة بعد امتصاصها في القناة الهضمية الوسطى من معدة الحشرة، وهي الجزء الوحيد غير الكيتينى. وتتميز معظم السموم المعدية ببقائها فعالة مدة طويلة، ولذلك فقد تستعمل كسموم وقائية ضد الحشرات ذات أجزاء الفم القارض من يرقات وخنافس، كما تستخدم أيضاً لقتل الحيوانات الأعلى (القوارض، ابن آوى، السحالي) ويطبق بالخلط في الطعام أو بالخلط في الجاذب، ومتوفر في المستحضرات على شكل : البخاخات، الغبار، الغمس أو الطعوم.

من العوامل التي قد تبطل مفعول المبيد:

قد تتسلح الحشرة أيضاً بخطوط دفاعية تعمل على إبطال مفعول المبيد مثل : تجنب الطعام، رفض الطعام، الإرجاع (القيء)، الإسهال، القدرة على هدم المبيد، حموضة المعدة وتبعاً لخطوط الدفاع لدى كل حشرة يتم تعديل تجهيز المبيد لمجابهة تلك الخطوط وإحداث التأثير الفعال .

المتطلبات المسبقة لسموم المعدة (مقبول للاستخدام الشائع):

- يجب ألا تتلف أوراق الشجر .
- يجب أن تكون غير قابلة للذوبان في الماء .
- يجب أن تكون قوية / تقتل الحشرات بسرعة .
- يجب أن تكون غير مكلفة .
- يجب ألاّ تكون مكروهة من الحشرات ومستقرة .
- يجب ألاّ تتكسر بسهولة وتتمتع بقدرة جيدة على الالتصاق .

أنواع المبيدات طبقاً لسلوكياتها بالنبات :

1- بالملامسة contact .
2- جهازية Systemic .
3- عابرة من السطح العلوي للأوراق إلى السطح السفلي لها Translaminar .

: مبيدات بالملامسة

تعمل على الآفات المستهدفة عند ملامستها وتشمل المبيدات الحشرية التي تقتل الحشرة عن طريق امتصاصها خلال الكيوتيكل، حيث أن هذا النوع من المبيدات أليف شديد للدهون (يمتص بسهولة عن طريق الدهون الموجودة في نسيج الهيكل الخارجي للحشرة) وبعد امتصاصه يعمل كسموم أعصاب أو أنسجة عامة بعد الدخول إلى الدم من خلال الجلد، أو عن طريق أجزاء أخرى مثل الجهاز التنفسي خلال الثغور التنفسية كالقصبات الهوائية .وتصلح هذه المبيدات لإبادة الحشرة بغض النظر عن نوع أجزاء الفم (سواء كانت ثاقبة، ماصة، قارضة)، وتعتمد على معاملة الأسطح التي تتعرض لها الحشرة أثناء حركتها، الأمر الذي يجعل لثبات الأثر الباقي لتلك المبيدات أهمية خاصة في نجاح المكافحة.

من مميزات مبيدات الملامسة:

- سهولة الحصول عليها من الأسواق أو الشركات .
- مبيد الملامسة القادر على الذوبان في الدهون مثل المبيدات العضوية الفسفورية يظهر تأثيره السام بسرعة عالية ؛ ولذا فإن المذيبات المحبة للدهون كالبنزين تؤثر على خواص الكيوكتيل، أما عن طريق تغيير تركيبه بحيث تجعله قابلاً لنفاذ بعض المبيدات التي لا تنفذ فيه أصلاً أو تعمل على سحب قطرات الماء من طبقة فوق الجليد مما يؤدي لتفككها وزيادة قابليتها لنفاذ المبيدات .
- يمكن استخدام هذه المبيدات الحشرية ضد أي نوع من الحشرات سواء كانت من نوع المضغ أو المص ؛لأن هذه المبيدات تدخل جسم الحشرة من خلال البشرة عند ملامستها لها.

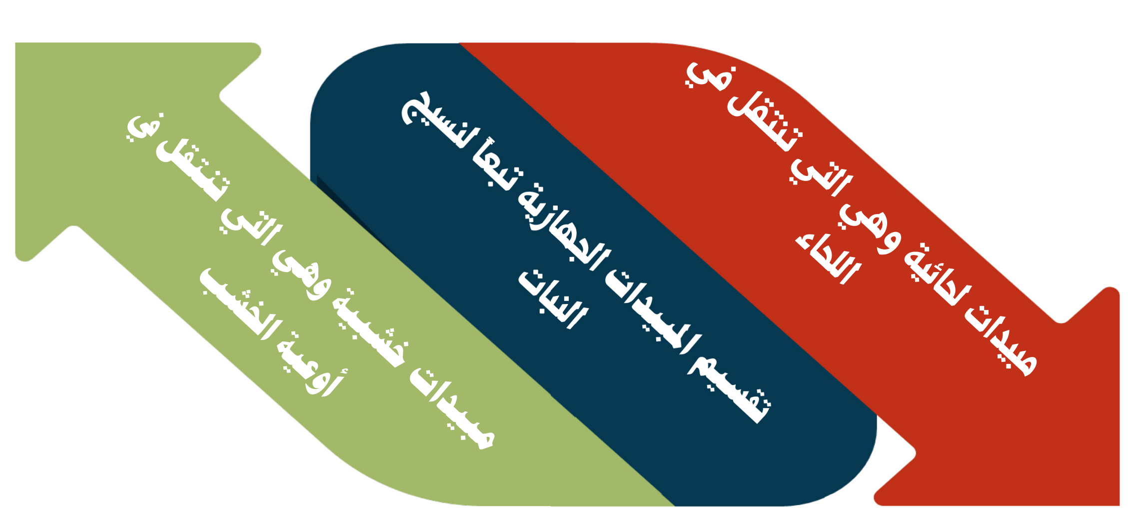
من الموانع التي تقف في طريق المبيد وتعوق تأثيره على الحشرة:



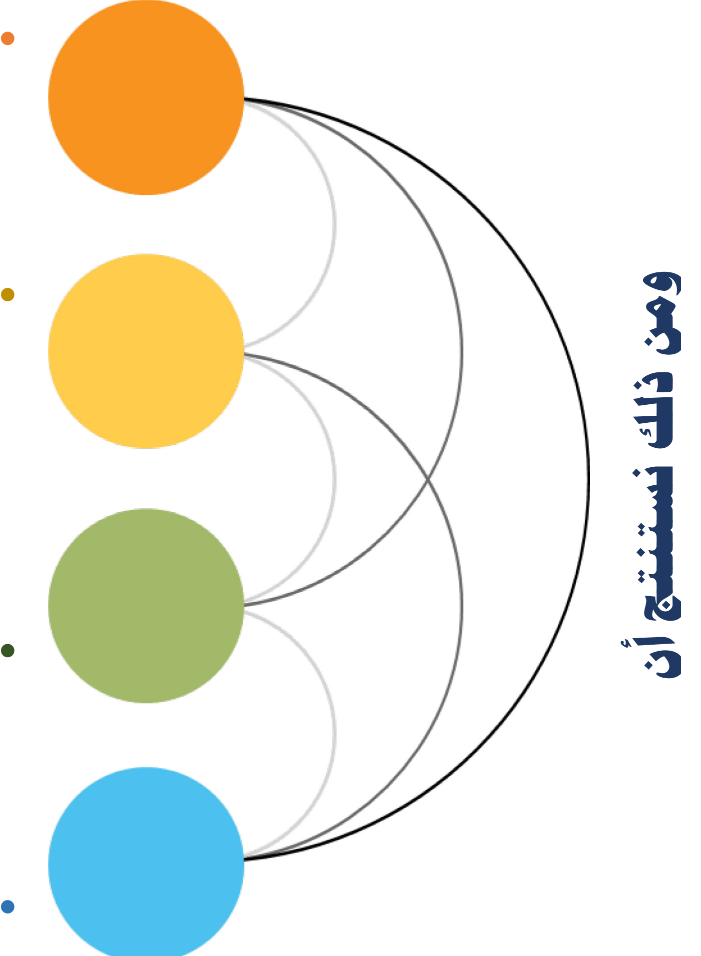
مبيدات جهازية نباتية:

يتم إدخال هذا النوع من المبيدات الحشرية في التربة حتى تمتصها جذور النبات، حيث تمتاز بقدرتها العالية على النفاذ والتخلل إلى داخل النبات، الأمر الذي يمكنها من الاختلاط بالعصارة النباتية والانتقال معها بعد ذلك خلال النبات إلى المناطق الخارجية مثل الأوراق، الثمار، الأغصان، والفروع، حيث يشكل طبقة على سطح النبات ويعمل مثل السم لأي حشرة تأتي لمضغ النبات. وغالباً ما تزداد سمية معظم المبيدات الجهازية بعد امتصاصها لتحولها حيوياً (تمثيلها) لصورة أكثر سمية حيث يتم استقلاب هذه المبيدات جزئيًا أو كلياً إلى Endo metatoxic systemics، ولذلك فسواء تم استخدام المبيد الجهازي في معاملة التربة أو في معاملة الجذور أو حتى في معاملة الأوراق، فإنه يمتص ويتحرك بعد ذلك في العصارة النباتية متخللاً معها إلى باقي أجزاء النبات، وتعتبر فعالية هذه المبيدات في مكافحة الحشرات التي تتغذى بامتصاص العصارة النباتية من

أهـم مزايـا معاملـة النباتـات بالمبيـدات الجهازيـة الحشـرية، فعلـى سـبيل المثـال، يعتبـر التـأثير الضار علـى الأعـداء الحيويـة والحشـرات النافعـة عنـد معاملـة التربـة أو الجـذور أو البـذور بالمبيـد الحشـري الجهـازي قلـيلاً مقارنـة بالتـأثير الـذي قـد يحـدث مـن جـراء اسـتخدام المبيـدات الحشـرية التـي تملـك خاصـية الملامسـة. ومـن المزايـا الأخـرى لاسـتخدام المبيـدات الحشـرية الجهازيـة علـى النباتـات هـي عـدم تعـرض المبيـد للعوامـل الجويـة المختلفـة مـن ريـاح وأمطـار وغيرهـا، والتـي قـد تتسـبب فـي فقـد جـزءٍ منـه، بالإضـافة إلـى التغلـب علـى مشـكلة عـدم تجـانس توزيـع رش المبيـد علـى السـطوح النباتيـة . هـذه المبيـدات الحشـرية سـهلة الاسـتخدام وتتميـز بإمكانيـة وصـولها إلـى الأمـاكن التـي يصـعب الوصـول إليهـا بطـرق التطبيـق المعروفـة ؛ لأنهـا يمكـن أن تطبـق علـى أي جـزء مـن النبـات، حيـث تمتصـها النبتـة وتصـبح جـزءاً منهـا وتتحـرك مـن جميـع أجـزاء النبـات، تحمـي هـذه المبيـدات النمـوات الخضـرية الحديثة، كما تفيد في حماية الأعداء الحيوية من أثر المبيدات المهلكة .



المبيـد الجهـازي ينتقـل بـداخل النباتـات لمسـافات طويلـة، وذلـك بالاعتمـاد علـى اللحـاء أو الخشـب، فعنـدما يـدخل المبيـد للجـذر يتحـرك إلـى الأعلـى مـن خـلال الخشـب، ويعـود مـرة ثانيـة للأسـفل عـن طريـق اللحـاء، حيـث أن انتقـال المبيـد مـن خـلال اللحـاء و الخشـب قـد ينتقـل المبيد إليهما، وذلك لاقتراب الجهازين من بعضهما البعض.



- التركيزات المرتفعة من المبيد قد تُعيق وصوله للهدف منه بسبب تأثيره بشكل سلبي على أنسجة اللحاء.

- الأوراق الحديثة للنبات لا تنقل المبيدات للحاء ، حيث أنها لا تقوم بإنتاج السكريات ، وأن امتصاص المبيد من الأوراق لجذور النبات يُعتبر ضعيف الاحتمال ، حيث أن الجذور في الغالب تعتمد على الأوراق القديمة في العمر للحصول على غذائها.

- تتجمع السكريات في بذور وثمار النباتات، وعند انتقال المبيدات إليها تُعتبر بذلك خطر على صحة الإنسان بعد جمع الثمار.

- عند وجود النبات في أعلى معدلات النشاط الخاص به، يصبح امتصاص العصارة في اللحاء الخاص بالنبات في أعلى حالاته ، حيث تكون الحركة الخاصة بالمبيدات الجهازية سريعة بشكل كبير.

تقسيم المبيدات الجهازية تبعاً لتحللها:

المبيدات الجهازية الثابتة

وهي التي تبقى ثابتة بدون تغيير داخل الأنسجة النباتية بدون أن تتحلل، ولا يتم اســتخدام هذه الأنواع في الوقت الحالي، ولكن يعتبر الســيلينيوم أحد العناصر الجهازية الثابتة.

المبيدات الجهازية التي تقبل التحلل

وهي التي تنفذ لداخل النباتات، حيث تظل فعالة ضــد الآفات ، وذلك في الصورة الأصلية لها، ثم تتحلل من خلال النباتات إلى مواد غير سُمية.

المبيدات الجهازية التي تقبل التنشيط

هـي التـي تنفـذ داخـل النباتـات فـي الصـورة الأصـلية لهـا، ثـم تتحـول بعـد ذلـك داخـل الأنسـجة النباتيـة مـن خـلال تـأثير الإنزيمـات إلـى مركبـات سـامة بشكل أكبر على الآفات.

أضرار استخدام المبيدات الجهازية:

- بعـض الآثـار الجانبيـة التـي تسـاعد علـى التلـوث الغـذائي، وذلـك لانتقالهـا للثمـار أو أجـزاء النبـات التـي يـتم تناولهـا، والتـي يـتم رشـها بالمبيـدات الجهازيـة، وبشـكل خـاص التـي تتحـول بـداخل النباتـات المختلفـة لمركبـات أخـرى بهـا سُـمية، لـذلك يجـب عدم استخدامها عند اقتراب المحصول من النضج.
- ارتفاع أسعارها بالمقارنة مع المبيدات التي تعتمد على الملامسة.
- يمكـن اسـتخدامها للقضـاء علـى آفـات الجـذور والسـيقان لا يمكـن اسـتخدامها عنـد الرغبـة فـي القضـاء علـى آفـات الجـذور والسـيقان، وذلـك لأنهـا تنتقـل للأعلـى، حيـث لا تنتقل من الأماكن التي يتم استخدامها عليها، وهي الأوراق للجذور والسيقان .

- تُعتبر مؤثرة بشكل كبير على الحشرات التي تمتص العصارة النباتية، ولكن ليس لها تأثير يُذكر على الحشرات القارضة، بالإضافة إلى نفاذ المبيدات الكيماوية عبر جدار جسم الحشرات.
- هناك بعض العوامل التي تحد من استخدام المبيد الحشري الجهازي، حيث تتمثل أهم تلك العوامل في أن عملية امتصاص المبيد وانتقاله داخل أنسجة النبات تكون ضعيفة في الجو البارد الرطب، والمعروف بمساعدته على نمو الحشرات في ظل فعالية ضعيفة للمبيد المستخدم.

مبيدات جهازية حيوانية:

ويستخدم المختصون في الثروة الحيوانية في مراكز بحوث الصحة البيطرية والإنتاج الحيواني بعض المبيدات الفسفورية العضوية الجهازية في معاملة الحيوانات بجرعات قليلة، بهدف القضاء على الطفيليات الداخلية التي تهاجم الحيوانات كيرقات بعض أنواع الحشرات التي تصيب الأبقار والماشية تحت الجلد، أو الحشرات الموجودة على الجلد كالقمل والحلم والقراد، ولذلك يقومون بخلط المبيد الجهازي مع الغذاء المقدم للحيوانات أو يتم معاملة تلك الحيوانات به خارجياً، فينتقل المبيد خلال أنسجة جسم الحيوان بكميات تكون كافية لقتل الحشرات. ومن المعروف أنه متى ما تم التقيد بالتراكيز الصحيحة والموصى بها من قبل المعنيين بالمبيدات، فإن الحيوانات المعاملة لا تصاب بأي أضرار، إلا أن الاستفادة من حليب الحيوانات ومشتقاته، بالإضافة إلى اللحوم يجب أن تتم بعد فترة طويلة من تاريخ المعاملة، و قد تصل أحياناً إلى عدة أسابيع وذلك حسب سمية المبيد.

ونظراً للسمية الشديدة لمعظم مركبات هذه المجموعة، بالإضافة إلى إحداث البعض منها لأنواع مختلفة من السرطانات، إلا أن هناك بعض المبيدات ما زالت تستخدم في العالم

نظراً لفعاليتها الجيدة من جهة ولعدم وجود أدلة كافية لحظرها أو تقييد استخدامها من جهة أخرى.

مبيدات تنفسية:

هي غازات سامة (فوق 5 درجاتٍ مئويةٍ) مشتقة من المواد الصلبة أو السائلة، تدخل في شكل بخار إلى نظام القصبة الهوائية (سم الجهاز التنفسي) من خلال الفتحات التنفسية (على سبيل المثال فوسفيد الألومنيوم)وتدور مع الدم وتمتصها أنسجة الجسم.

تعتمد مواد التبخير على درجة الحرارة والضغط الجوي عند درجة حرارة منخفضة، يلزم التعرض لفترة أطول لقتل الآفات عند درجة حرارة الغرفة (21-37 درجةً مئويةً).

يعتمد معدل وفيات الحشرات على الغاز المستخدم للتبخير، معدل الجرعة، وقت التعرض، الامتصاص بواسطة المواد الغذائية، ومستوى الرطوبة في المواد الغذائية.

الخصائص المفيدة للتبخير الجيد:

- يجب أن يكون متطايراً بدرجة كافية (مبخراً).
- يجب أن يتغلغل بعمق في منتجات المتجر.
- يجب أن يكون ساماً أو طارداً للحشرات والعث.
- يجب أن يكون أقل سمية للإنسان.
- يجب ألا يؤدي الى تدهور جودة البذور.
- يجب عدم ترك أي بقايا سامة على المواد الغذائية.

مخاطر استخدام مبيدات التبخير:

- قابلية بعض الغازات للاشتعال.
- التسمم العرضي للإنسان.

المبيدات حسب المصدر:

المركبات العضوية:

هي مركبات كيميائية مصنّعة ترتبط فيها ذرة واحدة أو أكثر من الكربون بذرات العناصر الأخرى تساهمياً. وأكثر هذه العناصر شيوعاً الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، باستثناء ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والكربيدات (Carbide) والبيكربونات (Bicarbonate) والسيانات (Cyanate).

يمكن الحصول على المركبات العضويّة من البيئة الطبيعية المحيطة أو صناعياً، وتوجد بنسب مختلفة في كافة أنواع الترب الأرضية والمياه والغلاف الجوي. وتعتبر المبيدات العضوية أكثر الأنواع شيوعاً، وهناك ثلاثة أنواعٍ رئيسيةٍ هي: الهيدروكربونات المكلورة (Organochlorides)، والفوسفاتات العضوية (Organophosphates)، ومبيدات الكربامات (Carbamates).

المركبات غير العضوية:

هي مواد لا يعود مصدرها للكائنات الحية، وتحتوي على خليط من عنصرين كيميائيين أو أكثر بنسب محددة، باستثناء عنصر الكربون الذي يجعل المركب عضوياً في حال ارتباطه بذرات عناصر المركب. وتحضر المبيدات غير العضوية عادة من خامات معدنية تشتمل زرنيخات الكالسيوم وزرنيخات الرصاص والفلوريدات والكبريت الجيري، كما تُستخدم مركبات النحاس بكميات كبيرة في صنع مبيدات الفطريات وتُستخدم المبيدات غير العضوية لحماية نباتات القطن وأشجار الفاكهة والخضراوات والمواشي ولكن العديد

منها يبقى لمدة طويلة. وقد استُبدل بها مركّبات غير عضوية أخرى تتحلل بسرعة أكبر وذلك لتقليل أخطار تلوث الحيوانات والإنسان بتلك المبيدات طويلة الأثر.

المركبات الطبيعية:

هي تلك التي تنتجها النباتات أو الحيوانات. لا يزال يتم استخراج الكثير منها من مصادر طبيعية ؛ لأن إنتاجها صناعياً سيكون أكثر تكلفة وتشمل الأمثلة معظم السكريات، وبعض القلويات والتربينويدات، وبعض العناصر الغذائية مثل فيتامين ب12، وبشكل عام، تلك المنتجات الطبيعية ذات الجزيئات الكبيرة أو المعقدة ذات القياس الفراغي الموجودة بتركيزات معقولة في الكائنات الحية.

المركبات الأخرى ذات الأهمية القصوى في الكيمياء الحيوية هي المستضدات والكربوهيدرات والإنزيمات والهرمونات والدهون والأحماض الدهنية والناقلات العصبية والأحماض النووية والبروتينات والببتيدات والأحماض الأمينية والليكتين والفيتامينات والدهون والزيوت.

تصنع المبيدات النباتية بطريقة طبيعية بوساطة النباتات الحية. ومنها مادة النيكوتين المستخلصة من أوراق نباتات التبغ، والتي تستخدم مبيداً حشرياً فعالاً ضد قملة النبات. ويمكن استخلاص مبيد البيرثرم من الأزهار المجففة لنبات عاقر قرحا (أو الأقحوان أو التناستوم)، ويمكن رش هذا المبيد حول المواد الغذائية والحيوانات الأليفة، والمواشي للوقاية ضد الحشرات الطائرة والزاحفة. كما توجد مادة تُسمّى الروتينون في جذور نباتات الدريس ونباتات الكيوب التي تنمو في بعض مناطق آسيا وأمريكا الجنوبية، تستعمل هذه المادة السامة للوقاية من الإصابة بيرقات دويدة الماشية والقمل التي تصيبها، وكذلك لمكافحة حشرات البساتين. كما تستعمل هذه المادة لإبادة الأسماك غير المرغوب فيها للحد من تلوث البحيرات.

مبيدات حسب تركيب المبيدات الكيماوي(بايرثرودية):

مركب عضوي شبيه بالنيريثرين الذي تنتجه زهور عاقر قرحا (أو الأقحوان أو التناستوم) (مثل الأقحوان رمادي الورق (Chrysanthemum cinerariaefolium)، والأقحوان القرمزي (.C coccineum)). تم تصنيع أول مبيد حشري بيرثرويدي صناعي شبيه بالبيرثرين يسمى الأليثرين، في عام 1949م، وفي الستينيات من القرن الماضي، تم تسجيل براءة اختراع لعدد من مركبات البيرثرويدات الجديدة، بما في ذلك التيتراميثرين والريسميثرين والبيوالثرين والفينوثرين .

يمثل البيريثرويد حالياً أغلب المبيدات الحشرية ذات الاستخدام المنزلي والمتوفرة تجارياً . وقد يكون للتراكيز المستخدمة في هذه المنتجات أيضاً تأثير طارد للحشرات وعموماً غير ضار للإنسان، لكن قد يكون هناك حساسية لبعض الأشخاص . وعادة ما تحلل هذه المركبات كيميائياً بتأثير ضوء الشمس والمحيط الجوي خلال يوم أو يومين، وليس لها تأثير ملحوظ على نوعية المياه الجوفية . هذه المركبات عبارة عن مُعدِّلات قنوات صوديوم غير ثابتة، وهي أقل سمية من الفوسفات العضوي والكربامات، وغالباً ما يتم استخدام المركبات في هذه المجموعة ضد الآفات المنزلية .

خصائص المبيد البيرثرويدي:

تتفاوت مبيدات الآفات من حيث قدرتها السمية والفعالية على نفس الآفة وإن كانت من نفس الفئة ومع ذلك، فإن معظم المبيدات الحشرية البيرثرويدية تشترك في الخصائص الآتية:

- سمية منخفضة للثدييات والطيور .
- عالية السمية للأسماك إذا تم وضعها مباشرة على الماء .
- تتطلب جرعات منخفضة للغاية لقتل الحشرات (سمية عالية للمفصليات).

- سريع المفعول، أي أن من سمات معظم البيريثرويدات تأثير الضربة الصاعقة القوية على الحشرات، حيث تشلها وتقتلها بسرعة كبيرة ومع ذلك، يمكن للحشرات المصابة أن تتعافى بجرعات أقل.
- فعال بشكل خاص ضد الحشرات القارضة، على الرغم من أن المبيدات البيروثرئيدية يمكن أن تمتصها الآفات الحشرية عندما تمشي فوق البقايا الجافة.
- الارتباط بإحكام بالتربة والمواد العضوية (وبالتالي ليس بنفس الفعالية في اختراق التربة لقتل الآفات الجوفية).
- تذوب بشدة في الماء.والبيريثرويدات الأكثر حداثة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية، وبالتالي فهي مناسبة تماماً للمنتجات الموضعية للماشية.
- أصبحت البيرثرويدات شائعة كمبيدات حشرية للمستهلكين في التسعينيات كبديل لمبيدات الآفات القديمة - مثل ديازينون ودورسبان - والتي تم التخلص منها لأسباب تتعلق بالبيئة وصحة الإنسان.
- تدوم بعض المبيدات الحشرية البيرثرويدية لفترة طويلة في البيئة (أيام أو أسابيع)، خاصةً عندما تكون محمية من أشعة الشمس. يتحلل البعض الآخر، مثل الأليثرين والريسميثرين، في غضون بضع دقائق إلى بضع ساعاتٍ بعد التطبيق.

كيف تتعرف على المبيد الحشري البيرثرويدي؟

ليس من الصعب للغاية التعرف على المبيد الحشري بيريثرويد من خلال ملصق المبيد، بشكل عام في مقدمة المنتج، والبحث عن قائمة المكونات النشطة. عادة ما تسرد المكونات النشطة مادة كيميائية واسماً شائعاً.

الاسم الشائع هو اسم أقصر يتم تعيينه لمبيد الآفات؛ لأن الأسماء الكيميائية طويلة جداً ومعقدة حتى يصعب على الكيميائيين تذكرها.

قد يكون الاسم الشائع جزءاً من الاسم التجاري للمبيد أو قد لا يكون، وهو الاسم الكبير الذي يتم رؤيته أولاً عند النظر إلى منتج على الرف، أو السماع عنه في الإعلانات.

تنتهي الأسماء الشائعة للبيروثرويد دائماً إما thrin– أو .ate- ومن الأمثلة على ذلك الأليثرين، الريسميثرين، البيرميثرين، السيفلوثرين،إسفينفاليرات.

الشيء الوحيد الذي يصعب تذكره هو أن الاسم الشائع بيريثرينز لا يزال يشير إلى الخليط الأصلي المشتق من النباتات من أزهار الأقحوان.

ويقبل العديد من البستانيين العضويين إلى استخدام البيرثرينات على محاصيلهم؛ لأن هذا المنتج مشتق عضوياً، ولكن لا يوجد شيء طبيعي حول المبيدات الحشرية البيرثرويدية.

كيف تعمل المبيدات البيرثروئيدية؟

تعمل على غشاء الخلايا العصبية التي تعترض إغلاق البوابات الأيونية لقناة الصوديوم أثناء إعادة الاستقطاب، وهذا يعطل بشدة انتقال النبضات العصبية عند التركيزات المنخفضة، تعاني الحشرات من فرط النشاط وفي التركيزات العالية يتم الإصابة بالشلل والموت.

يحدث هذا التأثير السام على العديد من الفقاريات أيضاً، حيث تعمل البوابات الأيونية لقناة الصوديوم في الأغشية الخلوية للخلايا العصبية بشكل مشابه للعديد من الكائنات الحية، والعديد من البيريثرويدات لها أيضاً تأثير طارد، خاصة على الذباب والبعوض.

مبيدات فسفورية عضوية :

الفوسفات العضوية هي الاسم العام الذي يطلق على إسترات حمض الفوسفوريك، بالتالي يمكن القول إن الفوسفات العضوية هي صنف من مركبات الفوسفور العضوية. وتوجد مركبات الفوسفات العضوية في العديد من المركبات الكيميائية الحيوية المهمة بما فيها الحمض النووي الريبوزي

منقوص الأكسجين والحمض النووي الريبوزي، بالإضافة إلى العوامل المرافقة (أو المتمّمة)، والتي لها دور أساسي في استمرار الحياة.وبالمقابل، فإن مركبات الفوسفات العضوية تعد الأساس في تصنيع العديد من المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب والعوامل العصبية، وهي إحدى أنواع الغازات المستخدمة في إنهاء الشغب وفي الحروب (غاز مسيل للدموع)؛ لذلك تُصنّف مركبات الفوسفات العضوية من وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية ضمن المواد الخطيرة تجاه الإنسان والمخلوقات البرية والحشرات ومن ضمنها النحل.

عرف العالم مركبات الفوسفور العضوية في بدايات القرن التاسع عشر حين أمكن إجراء التفاعل بين حامض الفوسفوريك والكحولات، وهي الخطوة التي مهدت الطريق إلى تخليق العديد من المركبات التي تنتمي إلى هذه المجموعة من الكيماويات، والتي بدأت بتخليق مركب رباعي إيثيل الفوسفات عام 1854م بواسطة العالم فليب دي كليرفونت. بعد مرور ثمانية أعوامٍ من ذلك التاريخ أعلن الكيميائيون بشركة باير الألمانية عن إمكانية استخدام مركبات الفوسفور العضوية كمبيدات للآفات الحشرية.

لم يتم الاستفادة وقتها من هذا الاكتشاف الهام، حيث قامت القوات الألمانية في ذلك الوقت بمنع استخدام هذه المركبات كمبيدات حشرية، وعوضاً عن ذلك تم تطوير الأبحاث في هذا الاتجاه لصالح تخليق وتصنيع أسلحة كيميائية وغازات أعصاب، حيث أمكن تخليق غازات الأعصاب المعروفة باسم التابون والسارين والسومان .كما تم تخليق وتصنيع غاز الأعصاب المعروف باسم (في اكس) في إنجلترا خلال الحرب العالمية الثانية وتحديداً عام 1941م.

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية أعيد التفكير في مركبات الفوسفور العضوية من حيث إمكانية استخدامها كمبيدات حشرية، وقد حدث التطور الفعلي في هذا الاتجاه بعد أن أظهرت نتائج استخدام مبيدات الكلور العضوية ضررها على صحة الإنسان والبيئة، فبدأ إحلال مركبات الفوسفور العضوية محل مبيدات الكلور العضوية، لتلافي بعض المشاكل مثل: التراكم في البيئية، والنظم

الحيوية لمدد طويلة، والتأثيرات السيئة على الصحة العامة مثل التأثير على الخصوبة والتوازن الهرموني في الكائنات الحية المختلفة والإنسان.

الاستخدام:

تعتبر مبيدات الفوسفور العضوية هي الأكثر استخداماً والأوسع انتشاراً على المستوى العالمي والمحلي، ويرجع ذلك بالأساس إلى كفاءتها العالية ورخص ثمنها، بالإضافة إلى تعدد استخداماتها سواء كمبيدات حشرية ضد الآفات الزراعية أو لأغراض الصحة العامة أو كمبيدات بيطرية. ومن ناحية الاستخدام فمبيدات هذه المجموعة تحتل المركز الأول من حيث الاستخدام كمبيدات آفات حشرية، ويضعها في المركز الثاني بعد مركبات الكبريت والنحاس (مبيدات آفات فطرية) من حيث إجمالي كمية المبيدات المستخدمة ككل.

وتستخدم مبيدات الفوسفور العضوية بصورة أساسية في مصر لمكافحة آفات القطن (دودة ورق القطن، ديدان اللوز الشوكية والقرنفلية)، بالإضافة إلى العديد من آفات الخضر والفاكهة مثل :الحفارات، سوسة النخيل الحمراء، ذبابة الفاكهة، الدودة القارضة، الدودة الدموية، دودة الذرة الأوروبية، ذبابة البنجر، دودة درنات البطاطس وحشرات الحبوب المخزونة وكذلك النيماتودا.

طريقة فعل مبيدات الفوسفور العضوي:

تنتمي مبيدات الفوسفور العضوية إلى مجموعة السموم العصبية التي تؤثر على الجهاز العصبي للحشرات والثدييات على حدٍ سواء، حيث تعمل هذه المجموعة من المبيدات من خلال تأثيرها على أحد الإنزيمات الهامة في الجهاز العصبي، وهو إنزيم الأسيتيل كولين إستيراز المسؤول عن تحليل الناقل العصبي "الأسيتيل كولين" والذي يقوم بنقل الإشارة العصبية بين الأعصاب في الوصلات

العصبية العضلية. تقوم هذه المبيدات بتثبيط نشاط إنزيم الأسيتيل كولين إستيراز، مما يؤدي إلى عدم قدرة الإنزيم على تحليل مادة الأسيتيل كولين، وهو ما ينتج عنه استمرار مرور الإشارة العصبية بين الأعصاب في الوصلات العصبية العضلية، حيث يؤدي هذا التنبيه الزائد إلى حدوث انقباض للعضلات وارتعاشات وشلل وفي النهاية يموت الكائن الحي.

ونظراً لاعتماد الجهاز العصبي في الحشرات والثدييات على إنزيم الأسيتيل كولين إستيراز، فإن مبيدات الفوسفور العضوية تؤثر على الجهاز العصبي للحشرات والثدييات على حدٍ سواء، وهو ما يجعل هذه المركبات ذات سمية حادة مرتفعة للثدييات. وتعتبر هذه الخاصية "ارتفاع السمية الحادة لهذه المبيدات" أحد أهم أسباب الانتقادات الموجهة إلى هذه المجموعة، وأحد أهم المشاكل والعيوب التي تواجه استخدامها في الوقت الحالي.

طرق التعرض لمبيدات الفوسفور العضوي:

يحدث التعرض لمبيدات الفوسفور العضوية كنتيجة لعدم مراعاة شروط الاستخدام السليم أثناء تحضير وتطبيق المبيد في الحقل (عند الاستخدام)، وكذلك في حالة تناول محاصيل معاملة بهذه المبيدات ولم يتم مراعاة فترة ما قبل الحصاد المدونة على عبوة المبيد قبل جمع المحصول وطرحه في الأسواق، أو استخدام المبيدات خارج توصيات لجنة مبيدات الآفات الزراعية. ويعتبر التعرض أثناء استخدام المبيد هو الأكثر خطورة نظراً لاستخدام المبيد بتركيزات مرتفعة والتعرض لمدة طويلة للمبيد، وبصورة عامة يحدث التعرض من خلال الآتي:

الاستنشاق:

حيث يصل رذاذ المبيد أثناء الرش إلى الجهاز التنفسي في حالة عدم ارتداء القناع الواقي أو الرش في عكس اتجاه الرياح، أو بأن يتم استنشاق أبخرة المبيد عند الدخول إلى المناطق المعاملة بعد الرش مباشرة وخاصة في فترات الظهيرة "حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تبخر المبيد" وكذلك

عند معاملة الأماكن المغلقة (كالمخازن والمباني)، أو تخزين المبيدات في مخازن غير جيدة التهوية أو وجود عبوات بها تسريب في مخازن المبيدات.

عن طريق البلع:

يحدث التعرض في هذه الحالة نتيجة للآتي: عدم مراعاة غسيل الأيدي جيداً قبل الأكل أو الشرب، تناول الأطعمة أو التدخين أثناء الرش، استخدام عبوات المبيد في حفظ مياه الشرب، تناول ثمار ملوثة بالمبيد (عقب الرش) وبدون مراعاة فترة ما قبل الحصاد. كما تحدث أغلب حالات التسمم بمبيدات الفوسفور العضوية كنتيجة لوضع المبيد في عبوات المياه الغازية (وعادة ما يكون الأطفال هم أكثر ضحايا مثل هذه الحوادث).

عن طريق الجلد:

يعتبر هذا النوع من التعرض هو الأكثر شيوعاً ويحدث كنتيجة لعدم ارتداء الملابس الواقية (الأفرول، المريلة، القفازات، الحذاء ذو الرقبة) أو لتسرب محلول الرش من آلة الرش، أو الرش في عكس اتجاه الرياح.

مبيدات كارباماتية :

هي إحدى المبيدات الكيميائية التي تستعمل بهدف قتل الآفات الزراعية. يتم اعتماد ملايين الأطنان من المبيدات الحشرية سنوياً، وذلك من أجل ضمان زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية، والقضاء على الآفات التي تهددها. ولكن نتيجة للإفراط في استخدام المبيدات الحشرية ظهرت العديد من المشاكل التي تهدد البيئة والكائنات الحية.

مبيدات الكربامات وطريقة عملها:

يتم تصنيع مبيدات الكربامات الحشرية من حمض الكرباميك (Carbamate acid). وتوجد أنواع مختلفة من مبيدات الكربامات، هذا يعني أن لكل نوع تركيبة كيميائية مختلفة عن الآخر. ويتم

تصنف المبيدات الحشرية ضمن خمس فئاتٍ مختلفةٍ وفقاً لمنظمة الصحة العالمية، وذلك يعتمد على درجة السمية لكل مبيد، بحيث تعتبر الفئة الأولى الأكثر سمية. إذاً هذا يعني أن مبيدات الكربامات لها درجات مختلفة من السمية. وفي حالة التسمم بالكربامات، تختلف حدة الأعراض حسب فئة المبيد المستخدم والنسبة التي تم التعرض لها.

طريقة عمل مبيدات الكربامات هي نفسها كالمبيدات الفوسفورية العضوية، بحيث تؤثر على الجهاز العصبي للكائنات الحية. أما ذلك فيحدث عن طريق تثبيط عمل أنزيم يسمى أستيل كولين إستراز (Acetylcholinesterase)، يقوم هذا الأنزيم بتفكيك نوع من النواقل العصبية يسمى أسيتيل كولين (Acetylcholine). وهذا يعني أن التسمم بهذه المبيدات يزيد من نسبة هذا الناقل العصبي، الأمر الذي يؤدي إلى مشكلة في تنظيم الوظائف التي يقوم بها. أما بالنسبة للفرق بين المبيدات الفوسفورية ومبيدات الكربامات، فأن عملية تثبيط عمل الأنزيم يمكن عكسها إذا تم اعتماد الأخيرة.

ومن أنواع المبيدات الكرباماتية : الكارباريل، الألديكارب، الكاربوفيوران، والكاربيندازيم.

خصائص مبيدات الكاربامات:

قد تعددت خصائص مبيدات الكربامات ونجد أنه من أبرز هذه الخصائص الآتي:

- الصيغة الكيميائية للكربامات هي (‘RHNCOOR).الكربامات قابلة للذوبان في الماء، بالإضافة إلى أنها قابلة للتفاعل كيميائياً مع مواد أخرى.
- تستخدم للقضاء على الآفات الحشرية، الفطرية، والنيماتودا، بالإضافة إلى ذلك قد يتم اعتمادها كمبيدات للحشائش.
- تعمل بنفس الطريقة على كل الكائنات التي تمتلك أنزيم أستيل كولين إستراز، لذلك تؤثر على عددٍ كبيرٍ من الكائنات الحية. هذا يعني أن نمط عملها غير مختص بنوع واحد من الآفات.

- ثبات هذه المبيدات في الطبيعة، فهي تختلف بحسب نوع المبيد المستخدم، فقد تبقى لبضعة أسابيع أو أشهرٍ.

انتشار مبيدات الكربامات في الطبيعة:

يتم تطبيق كميات كبيرة من المبيدات الحشرية، ولكن يجب معرفة أن كمية قليلة جداً فقط تؤثر على الحشرات والآفات المستهدفة، بينما تنتشر نسبة كبيرة في الطبيعة وتؤثر على كائنات أخرى. أما بالنسبة لانتشار مبيدات الكربامات، وعلى الرغم من أنها لا تعتبر ثابتة في الطبيعة، إلا أن اعتمادها بشكل واسع ومتكرر يؤدي إلى استمرار بقائها وتأثيرها على البيئة. والخصائص الكيميائية لهذه المبيدات تختلف بحسب نوعها، وهذا يؤثر على مكان انتشارها وتمركزها إما في المياه، أو التربة أو الهواء.

أضرار الكربامات:

هنالك العديد من الأضرار التي تسببها المبيدات الحشرية على البيئة، وعلى صحة الإنسان ومنها:

ظهور آفات أكثر مقاومة للمبيدات (Resistance Pests).

- تؤثر على عدد كبير من الكائنات الأخرى مثل الطيور والأسماك، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، مما يؤدي إلى حصول خلل في التنوع البيولوجي.
- يتم امتصاص الكربامات إذا كانت التربة غنية بالمواد العضوية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبته في التربة.
- تلوث المياه الجوفية بهذه المبيدات، وهذه المياه تعتبر مصدراً أساسياً لتأمين مياه صالحة للشرب للعديد من البشر.

أضرار مبيدات الكربامات على صحة الإنسان:

- يمكن حصول التسمم بالكربامات عن طريق استنشاقها من الهواء، أو إذا تم امتصاصها من خلال الجلد، أو إذا تم تناول الأطعمة والمياه الملوثتين بهذه المادة.
- تتسبب في حصول مشاكل في الجهاز العصبي، الجهاز التنفسي، بالإضافة إلى ذلك تسبب خلل في جهاز الغدد الصماء، والجهاز التناسلي.
- التعرض المزمن للكربامات قد يؤثر على الجهاز المناعي، وقد يؤدي إلى تطور الأمراض السرطانية.
- التعرض للمبيدات خلال فترة الحمل قد يؤدي إلى تشوهات خلقية.

تدابير وقائية عند استعمال المبيدات الحشرية:

- إذا تم اعتماد المبيدات الكيميائية، الخطوة الأولى التي يجب اتخاذها هي قراءة التحذيرات الموجودة على المنتج، وطريقة الاستعمال التي تراعي السلامة الشخصية.
- يجب الالتزام بالكميات المحددة فقط من دون الإسراف في رش المبيدات.
- عند تطبيق المبيدات يجب ارتداء ملابس واقية تحول دون تعرض الجلد لهذه المبيدات (القفازات المطاطية، قناع التنفس، ملابس ذات أكمام طويلة وبدلات واقية، بالإضافة إلى النظارات الواقية).
- عند تطبيق المبيدات، يجب معرفة سرعة واتجاه الرياح، وذلك لتجنب انتقال المبيدات نحو مناطق أخرى.
- يجب اتباع جميع التعليمات الموجودة حول كيفية تخزين المبيدات.

- يفضل شراء كمية محدودة وتجنب تخزين المبيدات في المنزل.
- يجب ألاّ تخزن المبيدات في الأماكن المغلقة، أو إلى جانب الأطعمة. ويجب إبقائها بعيدة عن الأطفال.

مبيدات كلورونية عضوية :

لهذه المجموعة من المبيدات تسميات عديدة منها الآتي:

Chlorinated hydrocarbons، Chlorinated organics، Chlorinated insecticides.، Chlorinated synthetics

وبالرغم من التباين البنائي في مركبات هذه المجموعة، إلا أنها جميعاً تشترك في احتوائها على الكربون والكلور والهيدروجين وأحياناً الأوكسجين. كما يحتوي البعض منها على الكبريت العضوي، إضافة لذلك فهي تشترك في مجموعة أخرى من الخصائص من حيث تأثيرها كمبيدات حشرية ودرجة ثباتها الحيوي والكيمياوي. وتمتاز مركبات الكلور العضوية بأنها قليلة الذوبان في الماء ولكنها تذوب بحدود معينة بالمذيبات العضوية كالأسيتون والبنزين علاوة على ذوبانها بالدهون، وهي ذات قابلية جيدة في تحمل عوامل البيئة من حرارة ورطوبة وإشعاع، وبالرغم مما تعطيه هذه الصفات من خصائص إبادة جيدة للآفات الحشرية إلا أنها تشكل في نفس الوقت عوامل مساعدة على تلوث البيئة جراء ثباتها لفترة طويلة في البيئة، فقد أشارت العديد من الدراسات بأن بعض مركبات هذه المجموعة تبقى في البيئة لفترة تتراوح بين سنتين إلى خمس عشرة سنةً عند إضافتها للتربة، وعند وصول متبقيات مركبات هذه المجموعة إلى المياه فأنها تبقى فيها لعدة أسابيع، حيث تمتص من النباتات والحيوانات المائية وتتراكم في أجسامها.

ميكانيكية التأثير السام لمركبات الكلور العضوية:

يمكن تلخيص ميكانيكية التأثير السام لهذه المجموعة في النقاط الآتية:

تثبيطها لبعض النظم الأنزيمية ذات العلاقة في نقل المنبهات العصبية كأنزيم الـ ATPase.

- تعمل بعض مركبات هذه المجموعة على تجمع بعض المواد التي تعيق نقل المنبهات العصبية من وإلى الجهاز العصبي والعضلي.
- إحداث تغييرات فسيولوجية للجهاز العصبي ومراكز التقاء الأعصاب وحتى محاور الأعصاب، بما يؤدي الى زيادة أو مضاعفة الاستجابة، وبالتالي إرهاق الجهاز العصبي.

ميتابولزم مركبات الكلور العضوية:

يمكن لميتابولزم مركبات هذه المجموعة أن تحدث في أجسام الحشرات والكائنات الحية الأخرى بإحدى طرق ثلاث وهي:

1- حصول عملية الـ Dehydrochlorination وإزاحة جزيئة أو جزيئتين من الـ Hcl من المركب، والناتج عادة يكون أقل سمية من المركب الأصلي.

2- أكسدة المركب إلى ما يسمى بالـ Epoxide.

3- عملية التحلل المائي Hydrolysis وجعل المركب سهل الذوبان بالماء، وبالتالي يفرز بسهولة من جسم الكائن الحي.

تضم مركبات الكلور العضوية ثلاث مجموعات رئيسة هي:

- مجموعة مركب الـ د.د.ت ومشتقاته.
- مجموعة الهكسانات الحلقية (السليكوهكسانات).
- مجموعة السايكلودايين.

مركب ال د. د. ت (DDT)ومشتقاته:

يعتبر مركب الـ د . د . ت من اهم المركبات التابعة لمجموعة الكلور العضوية، وقد حُضر هذا المركب لأول مرة من قبل Zeidler عام 1874م . إلا أن خواصه الإبادية للحشرات لم تعرف إلا في عام 1939م من قبل Muller ولهذا المركب العديد من التسميات منها:

(1,1,1-Trichloro-2,2-bis (p-Chlorophenyl)-Ethane)

(1,1-bis(4-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane)

غير أن أبسطها وأدقها هي التسمية (Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT)).

ولقد استخدم الـ د. د. ت في الحرب العالمية الثانية لمكافحة الحشرات الطبية كالقمل ويرقات البعوض، كما حل بديلاً للمبيدات غير العضوية في مكافحة بعض الحشرات القارضة.

يتم تحضير الـ د . د . ت من تفاعل الـ chloral . مع الـ Chlorobenzene وبإضافة حامض الكبريتيك المركز .

إن ناتج التفاعل عبارة عن 80٪ من مركب الـ para-DDT،para و20% من المشابه Ortho، Para وكمية قليلة من المشابهOrtho، Ortho غير أن الصفة الإبادية للمركب تعود للـ P وP، وأن المادة النقية من الـ د . د . ت عبارة عن مسحوق أبيض -درجة انصهاره حوالي ١٥ درجةٍ مئويةٍ - مقاوم لعوامل الأكسدة، لذلك فإن متبقياته تبقى لفترة طويلة، لا يذوب في الماء ويذوب في المذيبات العضوية . ولا يتحلل مائياً في الوسط المائي .

كما يمتاز بانخفاض سميته للبائن ؛ إذ تبلغ قيمة الجرعة النصفية القاتلة أو ما يعبر عنها بالـ (LD50) للجرذان عن طريق الفم 300 ملغم / كغم من وزن الجسم .

مشتقات الـ د.د.ت:

- مبيد الميثوكسي كلور Methoxy Chlor.
- مبيد الكلثين Kelthane.
- كلوروبنزيليت Chlorobenzilate.

مركبات الهكسان الحلقية:

عرفت مركبات هذه المجموعة عام 1825م غير أن تأثيرها القاتل للحشرات لم يكتشف إلا في عام 1942م، وتحضر بمعاملة البنزين مع الكلور بوجود الأشعة فوق البنفسجية، والمركب الناتج من التفاعل مادة غير بلورية، رمادي اللون، ودرجة انصهاره 65 درجةً مئويةً ،والناتج الخام يحوي ست مشابهاتٍ وأكثرها فاعلية المشابه كاماً أو ما يطلق عليه لندين Lindane، وللحصول على هذا المركب بشكل نقي فإن الناتج الخام من كلورة البنزين يعامل بميثانول دافئ Hot Methanol، حيث يذوب فيه المشابه كاما بينما لا تذوب بقية المشابهات،و بعد ذلك يتم فصل المشابه كاما بواسطة عملية البلورة وناتج البلورة يحوي 99٪ من مشابه كاما أو اللندين، والمشابه النقي عبارة عن بلورات بيضاء ذات رائحة عطرية، ويقاوم تأثير الحرارة، والأكسدة، والضوء، وله درجات متفاوتة للذوبان بالمذيبات العضوية، أما درجة ذوبانه في الماء فتبلغ (0.0001٪).

ومن خواص مبيد اللندين أنه فعال كمبيد معدي وبالملامسة لمكافحة الحشرات، ولا يترك طعماً أو رائحة غير مرغوبة في المواد المعاملة به. كذلك فإنه لا يتجمع في الأنسجة الدهنية ولا يفرز مع الحليب، وقد وجد أن استخدامه لمكافحة حشرات التربة أدى إلى تنشيط بعض الفطريات المسببة لمرض سقوط البادرات.

أما المادة الخام من سادس كلوريد الهكسان الحلقي فإن استخدامها على النباتات أدى إلى تسببها في إحداث حروق على النباتات، إضافة إلى تركها لطعم غير مرغوب فيه على الحاصلات الزراعية.

لذلك فإن استخدامها ينحصر في تجهيز الطعوم السامة للجراد والكاروب، ويمكن أن تستخدم في المنازل لمكافحة الصراصير، والقمل والذباب وتباع تجارياً تحت اسم اكروسايد.

مركبات السايكلودايين :

تسمى أحياناً بالحلقيات الخماسية وكذلك بالـ Diene organochlorine Insecticides، وسميت بالسكلودايين لكون تركيبها يحوي حلقات Cyclic فيما تشير كلمة diene إلى احتوائها على أواصر مزدوجة أو ثنائية. ويعتبر جزئ الـ hexachloro cyclo pentadiene الأساس البنائي لمبيدات هذه المجموعة، والتي تحضر من تكثيف مادة الـ Cyclopentadiene مع أحد المركبات غير المشبعة مثل الكينونات quinone وبتفاعل يطلق عليه Diels – Alder نسبة إلى مكتشفيه Otto Diels وKurt Alder. تضم هذه المجموعة عدداً من المبيدات التي تمتاز بفعاليتها الجيدة في مكافحة الحشرات، كما تتفاوت في درجة سميتها للبائن فمثلاً نجد أن مبيد الأندرين ذو سمية عالية بينما يمتاز الكلوردين بانخفاض سميته للبائن، لقد تركز استخدام مبيدات هذه المجموعة في مكافحة حشرات القطن، الجراد، وحشرة الأرضة ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة الآتي:

- الكلوردين Chlordane.
- الهيبتا كلور Heptachlor.
- الدرين Aldrin.
- الأندرين Endrine.

مبيدات: النيكوتينويد:

النيكـوتين مشـتق مـن التبـغ وهـو مبيـد حشـري قـوي، ويعـد مـن أكثـر المبيـدات الحشـرية النباتيـة سـمية. وهـو فاعـل ضـد معظـم الحشـرات، ويمكـن تطبيقـه علـى التربـة أو علـى أوراق الشـجر مباشـرة. الأدخنـة التـي تحتـوي علـى النيكـوتين فاعلـة فـي السـيطرة علـى الحشـرات - مثـل المـن والـذباب الأبـيض والتـربْس (Thrips) - التـي قـد تكـون علـى الجوانـب السـفلية مـن الأوراق، حيـث مـن المحتمـل ألاّ يصـل الـرش السـائل إليهـا. ويتبـدد النيكـوتين بسـرعة أيضـاً؛ لأنـه يتبخـر بسـرعة، ولكـن يوصـى باسـتخدام غبـار النيكـوتين فقـط علـى النباتـات الفتيـة لضـمان عـدم وجـود مخلفـات سـامة عنـد الحصـاد. ويمتـاز رذاذ النيكـوتين أو غبـاره أو مـا يبـاع ككبريتـات النيكـوتين، بتـأثير سمي أقـل مـن النيكـوتين الخـام علـى الثـدييات. يجـب علـى مـن يسـتعمل هـذه المشـتقات التحقـق مـن الملصـق الموجـود عليهـا كمبيـدات، والتأكـد إذا مـا كـان مسـموحاً باسـتخدام هـذا النيكـوتين. كمـا لا ينبغـي للـذي يطبـق هـذا النـوع مـن المبيـدات أن يبقـى فـي المنطقـة التـي يـتم تطبيـق النيكـوتين فيهـا وخصوصـاً فـي المنـاطق المغلقـة. ويعـد النيكـوتين - الكبريتـات النيكوتينيـة التـي هـي صـيغته كمبيـد - شـديد السـمية، وينبغـي تجنـب اسـتخدامه فـي الحـدائق المنزليـة. ولا ينبغـي أن يسـتخدم النيكـوتين علـى الحيوانـات الأليفـة أو حيوانـات المزرعـة. يجـب أن يكـون النيكـوتين الـذي يُقطـر لإعـداد الـرذاذ خاليـاً مـن فيـروس التبـغ (Mosaic Virus)، ولكـن، مـرة أخـرى، يجـب علـى المسـتخدمين العـودة إلـى الوصـفة لتحديـد الآثـار المترتبـة علـى بعـض المحاصـيل، مثـل الطمـاطم، والفلفـل، والباذنجـان والبطاطـا. إن غبـار النيكـوتين الـذي يعـد مـن سـيقان وأوراق التبـغ ومـن شـاي النيكـوتين -الشـاي مـن المحتمـل أن يحتـوي علـى فيـروس التبـغ - يـتم إعـداد الشـاي النيكـوتيني مـن تقطيـر مـائي لمنتجـات التبـغ، علـى سـبيل المثـال، توضـع علبـة مـن السـجائر أو السيجار في جالون من الماء.

كم أن تركيبات النيكوتين في الولايات المتحدة محصورة في المنتجات المستوردة، حيث لم يعد يسمح بتسجيلها تجارياً لمكافحة الحشرات ويحظر استخدامها في الزراعة العضوية من قِبل وزارة الزراعة الأميركية (USDA) (البرنامج الوطني للزراعة العضوية).

أقسام المبيدات حسب درجة السمية:

- السمية الحادة.
- السمية المزمنة.

مجموعات المبيدات حسب درجة السمية:

- مجموعة مبيدات شديدة الخطورة.
- مجموعة مبيدات عالية الخطورة.
- مجموعة مبيدات متوسطة الخطورة.
- مجموعة مبيدات خفيفة الخطورة.
- مجموعة مبيدات غير خطرة في الاستخدام العادي.

أقسام المبيدات حسب درجة السمية:

تستخدم منظمة الصحة العالمية (WHO) في الوقت الحالي فئات مخاطر السمية الحادة من نظام المنسق عالمياً، لتصنيف المواد الكيميائية (GHS) كنقطة انطلاق للتصنيف وهو قيد الاستخدام منذ تحديثه عام 2009م. ويعتمد التصنيف على سمية الجرعة القاتلة لصنف حيوان التجارب (LD50) عند إعطائها عن طريق الفم (Oral Toxicity) أو جرعة واحدة عن طريق الجلد (Dermal Toxicity)، وتحسب على أساس ملجم/ كجم من وزن الجسم الحي للفئران.

جدول (2) تصنيف المبيد حسب سميته وفقاً لتصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO)

تصنيف (WHO)	كلمة التحذير	لون البطاقة	العلامة الإرشادية	LD_{50} (ملجم/ كجم) من وزن الجسم	
				السمية الفموية	السمية الجلدية
Ia	حاد الخطورة	أحمر	جمجمة وعظمتان	(5) أو أقل	(50) أو أقل
Ib	شديد (مزمن) الخطورة	أحمر	جمجمة وعظمتان	(5-50)	(50-200)
II	متوسط الخطورة	أصفر	علامة x	(50-2000)	(200-2000)
III	قليل الخطورة	أزرق	علامة x	(2000) فأكثر	(2000) فأكثر
U	من غير المحتمل أن يسبب خطورة	أخضر	علامة x	(5000) أو أكثر	

تقسيم المبيدات حسب طريقة التأثير إلى:

1 ــ القتل الفيزيائي يشمل مجموعة المبيدات القادرة على منع الآفات من الاستفادة من الأوكسجين بعملية التنفس، أو تحدث جفافاً أو تشققاً في جدار جسم الحشرة. مثال ذلك:

الزيوت المعدنية، وهي تمنع وصول الأوكسجين.

2 ـ المساحيق الخادشة التي تعمل على تلف الطبقة الشمعية في قشرة الحشرة.

التأثير على العمليات الحيوية ويشمل:

أ ـ التأثير على عملية التنفس، تؤثر بعض المبيدات على إنزيمات السلسلة التنفسية فتمنع تكوين ATP.

ب ــ تثبط إنزيمات الأكسدة، وهي الأنزيمات التي تحول المواد السامة إلى مواد غير سامة مثل Sesamex, Piperonyl butoxide.

ج - التأثير على تفاعل Hill في عملية التركيب الضوئي وإنتاج الطاقة في النبات.

د. - التأثير على الأحماض النووية RNA , DNA.

التأثير سموم معدية:

وهي تؤثر على طبقة الخلايا المبطنة للأمعاء مما يؤدي إلى ترسيب البروتين، وبالتالي موت الكائن الحي مثل مبيدات الزرنيخ والزئبق والنحاس.

التأثير على الجهاز العصبي ويكون ذلك من خلال:

أ ـ تثبيط إنزيم Acetyl cholin esterase.

ب ـ التأثير على عملية تبادل الأيونات.

ج ـ التأثير على نهايات المحاور العصبية.

د ـ التأثير على مستقبلات الإيعازات العصبية.

طريقة إحداث التسمم ونوع وتأثير السم:

مبيدات بروتوبلازمية Protoplasmic poisons:

وهي سموم معدية تعمل على ترسيب بروتين بروتوبلازم الخلايا المبطنة للأمعاء الوسطى للحشرة. حيث تعمل على ترسيب البروتين (دنترة البروتين denaturation أو تجميعه Coagulation) خاصة في القناة الهضمية، لذلك فهي غالباً سموم معدية، مثل المركبات غير العضوية مثل مركبات الزرنيخ، و مركبات الفلور و الأحماض الدهنية و الأحماض المعدية و المعادن الثقيلة مثل الزئبق و مركبات النيتروفينولات من المركبات العضوية.

مبيدات عصبية Nerve poisons :

تعمل كسموم عصبية وتضم مبيدACHe ، حيث تؤثر على الجهاز العصبي مثل المبيدات الفوسفورية (مركبات الفسفور العضوية) والكرباماتية العضوية، وتتسبب في تثبيط إنزيمات التوصيل العصبي (الأستيل كولين) مثل الكلوروبيروفوس والديازينون والدايمثويت، أو تؤثر على نفاذية الأيونات مثل المبيدات البيروثرويدية وDDT، حيث تؤثر على قنوات الصوديوم (والتي تضم اللمبادسيهالوثرين والدلتا مثرين والفاسيبرمثرين .....الخ)والمركبات الكلورينية الحقلية أو تؤثر على المستقبلات العصبية مثل مشتقات النيكوتين.

مستحضرات المبيدات Pesticide Formulations:

مبيدات الآفات متوفرة في تركيبات مختلفة، يتم صياغتها قبل استخدامها بخلط المكونات الفعالة مع المواد الخاملة، والمخففات، والمواد الحافظة، والمواد المساعدة وما إلى ذلك للحصول على منتج فعال وسهل التعامل معه. بعد تصنيع المبيد في صورة نقية تأتي مرحلة تجهيزه وتحضيره في صورة صالحة للتطبيق والاستخدام الفعال أو ما يطلق عليه تجهيز المستحضرات. والغرض من عملية تحضير مبيدات الآفات الكيميائية هو تحسين خصائص تخزين المبيدات وتداولها، وتطبيقها، وفعاليتها، وسلامتها. وتطلق كلمة المستحضر على التجهيز التجاري للمبيد قبل تطبيقه (قبل تخفيف المبيد في جهاز التطبيق).

يعتمد نجاح المبيد في مكافحة آفة ما على الصورة التي يستخدم عليها المبيد، وعلى الظروف المناسبة لبقاء المبيد فعالاً أثناء تواجد الآفة.

يتألف مستحضر المبيد من مزيج المواد الكيميائية التي تتحكم بشكل فعال في الآفات مثل المادة الفعالة أو المادة النشطة للمبيد، والتي تقتل أو تصد الآفات، ومكونات أخرى مثل المادة الحاملة، ومواد فعالة سطحية وتشمل في معظم الأحيان المواد اللاصقة والمواد الناشرة، والتي تساعد على التصاق المبيد على سطح الأوراق، بالإضافة إلى مواد أساسية أخرى مثل المواد الموازنة والصبغات والمواد الكيميائية التي ستحسن في فعل المبيد.

ويعتمد تجهيز مستحضرات المبيدات على الصفات الطبيعية والكيميائية للمركبات النقية. على سبيل المثال قد توجد المركبات النقية في صورة سائلة والأخرى في صورة صلبة، ومن حيث الثبات بعضها ثابت تحت الظروف الجوية وبعضها يتحلل، ومن حيث درجة التطاير بعضها له قدرة على التطاير والبعض الآخر ضعيف أو عديم التطاير. ومن حيث الذوبان، بعضها قابل للذوبان في الماء، وبعضها قابل للذوبان في الزيت، والبعض

الآخر غير قابل للذوبان في الماء أو الزيت. هذه الخصائص المتباينة تمثل أهم الصعوبات التي تواجه القائم بعملية تجهيز المستحضر. وعند إنشاء المستحضر يأخذ المصنعون في الاعتبار نوع السطح، والتدريب، والمعدات، والجريان السطحي، والانجراف، وعادات الآفات، والسلامة . عند تصميم الشركة المصنعة تركيبة مبيدات الآفات.

<u>نوع السطح:</u>

تكون بعض التركيبات أكثر فعالية على أسطح معينة من غيرها. قد يحدث تلون أو تأليب على سطح النباتات أو الأسطح الأخرى مع بعض التركيبات.

<u>التدريب والمعدات:</u>

العديد من منتجات مبيدات الآفات التي يشتريها الجمهور ويستخدمها هي تركيبات جاهزة للاستخدام (RTU) لا تتطلب تخفيفاً ويمكن تطبيقها بسرعة وسهولة. من أمثلة التركيبات الجاهزة للاستخدام التي يستخدمها أصحاب المنازل حبيبات مكافحة الحشرات والأعشاب والطُعم لمكافحة القوارض.

يتم تحديد النشاط البيولوجي لمبيد الآفات، سواء أكان ذلك كيميائياً أم بيولوجياً بطبيعته، من خلال مكونه الفعال (AI - ويسمى أيضًا المادة الفعالة). نادراً ما تتكون منتجات المبيدات من مواد تقنية خالصة.

يعتبر علم تحضير مبيدات الآفات مجالاً واسعاً للغاية ؛ لأنه يجب أن يتعامل مع تطوير التركيبات والإنتاج والتخزين، بالإضافة إلى تفاعل المبيدات مع النباتات والحشرات والثدييات والتربة والهواء والماء.

تؤثر عوامل عديدة على اختيار وتطوير المستحضر، وذلك يتطلب استخدام الصيغة الأكثر ملاءمة لتطبيق معين، وتحليل تفصيلي للعوامل التالية:

1- فعالة بيولوجياً.

2- راحة التصنيع.

مدخلات تصميم الصياغة وتقسم إلى:

أ) المدخلات المركبة وتشمل :

- الخصائص البيولوجية لمبيدات الآفات (انتقائية المحاصيل والنقل والاقتصاد).
- الخصائص الفيزيائية لمبيدات الآفات (درجة الانصهار، الذوبان، التقلب) .
- الخواص الكيميائية لمبيدات الآفات (الاستقرار المائي، الاستقرار الحراري)، تطبيق التربة مقابل الاستخدام الورقي، المحاصيل والممارسات الثقافية .

ب) مدخلات التطبيق : الآفات، النبات، المعدات، المناخ والصحة العامة.

ج) مدخلات التسويق : سهولة الاستخدام، والجاذبية، والسلامة، المتانة والاقتصاد .

د) مدخلات التصنيع : معدات الإنتاج، ومراقبة الجودة.

خطوات التطوير (الصياغة):

1-دراسات أولية : تحضير معملي، فيزيائي، الاختبارات الكيميائية.

2- مرحلة البحث : الفعالية الحيوية، السمية النباتية، تطوير الطريقة التحليلية .

3- عملية التصنيع التجارية : المزج، التوافق، تطوير التغليف.

متطلبات التركيبات جيدة التصميم:

1- يجب أن تكون التركيبات فعالة من الناحية البيولوجية عند استخدامها، وموصى بها مع عدم وجود آثار جانبية غير مرغوب فيها، مقدمة في شكل مناسب حيث تعطي المكونات النشطة أقصى تأثير بيولوجي في دقيقة.

2- يجب أن تكون قابلة للتطبيق بالوسائل المختارة لتقديمها، وتصنيع واسع النطاق بتكلفة مقبولة.

3- يجب أن تكون آمنة أثناء التصنيع والتعبئة والتخزين ووسائل النقل.

4-يجب أن يكون لها مدة صلاحية كافية.

5- يجب أن تكون مقبولة لدى سلطات التسجيل والمستهلك.

أهم صور المستحضرات:

1 - المستحضرات السائلة.

2 - المستحضرات الجافة.

3 - المحببات Granules.

4 - الطعوم السامة Baits.

5 -المدخنات Fumigants .

6 - مركزات الحجم المتناهي في الصغر Ultra-Low Volume Concentrates (ULV).

7 - الموائع Foldables.

8 - الآيروسولات Aerosols.

أولاً- المستحضرات السائلة:

تستخدم كرذاذ ومن المعروف فإن حوالي 75٪ من المبيدات الكيماوية تتم معالجتها على شكل مستحضرات سائلة مثل: المبيدات الحشرية، ومبيدات الفطريات، والأعشاب . ومن أهم صورها:

1- المركزات القابلة للاستحلاب Emulsifiable Concentrate :

مستحضرات سائلة تكون المادة الفعالة فيها ذائبة في مذيب لا يمتزج مع الماء، وفي هذه الحالة يضاف مستحلب Emulsifier، وتكون مهمته القيام بالمساعدة على توزيع المذيب وما يحتوي من مادة فعالة في الماء، وتعتبر المركزات القابلة للاستحلاب أكثر مستحضرات المبيدات شيوعاً، حيث تمتاز بنوع من التوازن بين الذوبان في الماء والذوبان في الدهون ليتسنى لها اختراق أنسجة الآفة والتركيز تحت الكيوتيكل كمصدر دائم للتأثير السام، مما يؤدي إلى تضاعف درجة تأثيرها خاصة إذا ما فشلت عملية الرش في إحداث تغطية شاملة . حيث تمتاز المركزات القابلة للاستحلاب بدرجة ثبات كافية لدرجة

الحرارة العالية، كما لها قدرة عالية على إحداث البلل الكامل للسطح المعامل فضلاً عن سهولة تخزينها وتعبئتها .

2- المركزات الزيتية: المادة الفعالة بصورة زيتية يتراوح تركيزها من 10٪ - 15 ٪ تبعاً لقدرة الزيت على إذابتها في درجات الحرارة المنخفضة، وتستخدم بالطرق التالية :

أ - لا يتم تخفيفها بالماء وتستخدم بدون تخفيف (الرش بالحجم المتناهي الصغر) ويتراوح حجم قطرات الرش بين 1 - 50 ميكروناً .

ب - يتم تخفيفها بمذيب بترولي فتتحول إلى محلول قابل للامتزاج بالماء.

ج - يتم تحميلها على الأسمدة أو المحببات الخاملة.

تعطى تلك المستحضرات فعالية عالية في مكافحة الحشرات القشرية والبق الدقيقي، حيث تتمكن من إذابة وفتح ثغرات في طبقة الكيوتيكل أو في الغطاء الشمعي المغلف للآفة. ويجب مراعاة أن تلك المركزات الزيتية سريعة الامتصاص عن طريق الثغور النباتية والأنسجة البرانشيمية، مما يؤدى للإضرار ببعض النباتات المعاملة رقيقة الجدر، ويزداد الضرر بارتفاع درجة حرارة الجو المحيط، كما أن المستحضرات الزيتية غير المشبعة تتأكسد بالضوء وتتحول لصورة أكثر ضرراً، وقد تكون طبقة فلينية تؤدي لتساقط الأوراق.

3- محاليل مائية: وهي محاليل حقيقية عبارة عن مركزات المبيد الذائبة في الماء. المادة الفعالة المركزة تذوب في الماء مما يسهل عمليات الامتزاج والانتشار والتعلق. ومن أكثر الأمثلة المستخدمة أملاح الأحماض الخاصة بمبيدات الحشائش (على سبيل المثال الجليفوسيتات)، وفيها يجب ألاّ تقل درجة ذوبان جزئ المبيد في الماء عن 100 جزءٍ في المليون لإعطاء النجاح كمبيد جهازي . كما تستخدم

المركزات المائية بنسبة ذوبان من 2 - 10 أجزاءٍ في المليون كمبيدات فطرية وقائية لقدرتها على اختراق الغشاء المغلف لجراثيم الفطر. ولزيادة أثرها الباقي يجب إذابة المادة الفعالة في مذيب أقل تطايراً من الماء قبل إضافة ماء التخفيف، ليغلف جزئيات المبيد قبل الامتزاج بالماء. إما في حالة المحاليل القابلة للذوبان تماماً في الماء (مثل كبريتات النحاس ومركب 2.4-D) فإنها تتيح انتشار المبيد في العصارة النباتية فيصبح النبات مسمماً للآفات التي تتغذى على العصارة النباتية حتى في حالة التغطية غير الكاملة للأسطح المعاملة، ولا تصبح هناك حاجة لوجود مواد ناشرة. ويجب مراعاة عدم احتواء ماء التخفيف على أملاح الماغنسيوم أو الكالسيوم أو الحديد، حيث تعمل على تكوين رواسب غير ذاتية .

ثانيا- المستحضرات الجافة:

فيها يتم خلط المادة الفعالة من المبيد ميكانيكياً مع المادة الخاملة المخففة ثم تطحن حتى يصل حجم الجزيئات من 3-30 ميكروناً، ليست جميع المركبات الكيميائية قابلة للاستعمال في صورة جافة، بل أن المركبات الصالحة هي تلك التي تكون بلورات، وتتمتع بقدر عالٍ من الصلابة حتى تلائم عملية الطحن. وتمتاز هذه المستحضرات بسهولة نقلها وتداولها وعدم اشتعالها لخلوها من المذيبات، وبالتالي أمانها لكل من القائم بالتطبيق والنبات المعامل وحيوانات المزرعة. ويتوقف نجاح تلك المستحضرات على صفاتها الطبيعية والكيميائية وصفات المواد المساعدة المخففة.

ومن أهم المستحضرات الجافة:

المساحيق Powders:

عبارة عن بودرة تم طحنها، وهي ذات حبيبات صغيرة تحتوي على تركيز ضئيل نوعاً ما من المادة الفعالة من المبيد مع مادة حاملة خاملة. وهناك مستحضرات منها تتفاوت أقطار الحبيبات فيها تفاوتاً كبيراً. ومن المميزات التي تتميز بها المساحيق عن غيرها

من المستحضرات أنها تستخدم في معظم الأحيان في الهيئة التي تباع عليها، ولا تحتاج إلى عمليات خلط أو تخفيف، ومن أمثلة المساحيق الشائعة الاستخدام:

1- المساحيق المركزة: Dry Flowable(DF) هي مساحيق جافة تحتوى على تركيز عالٍ من المادة الفعالة (من 25 - 75٪) ونادراً ما تستخدم مباشرة، ولكنها تخفف عادة بمادة مخففة خاملة. وهناك مساحيق مركزة تعامل مباشرة مثل الكبريت. تمتاز هذه المساحيق بما يلي:

أ - الاستخدام المباشر بدون تخفيف كما بالكبريت الميكرونى، ويفضل تطبيقها في الصباح الباكر لتوافر الندى، وعند انخفاض سرعة الهواء، حيث يعيب تلك المساحيق عدم التصاقها بالأسطح المعاملة مما يزيد نسبة فقدها .

ب - تخلط مع الأسمدة مع أهمية إضافة مادة لاصقة لمنع انفصال حبيبات المبيد.

ج - تخفف بمادة حاملة مناسبة مثل بودرة التلك أو كربونات الكالسيوم أو الدقيق لسهولة التطبيق الحقلي، ولضمان جودة التوزيع والتغطية للأسطح المعاملة .

د - يمكن أن تضاف إليها مواد ذات نشاط سطحي لتستخدم كمساحيق مركزة قابلة للبلل .

2- مساحيق تعفير عادية (مخففة): عبارة عن مساحيق تحتوي على تركيز منخفض من المادة الفعالة (من 1- 10٪).

3- مساحيق قابلة للبل Wettable Powders (W or WP): عبارة عن مساحيق مجهزة بالماء، حيث تكون معلقاً ثابتاً Suspension، وتعتبر هذه الصورة من أكفأ صور المستحضرات الجافة ، لسهولة استعمالها وثباتها العالي على السطح المعامل مقارنة بمساحيق التعفير المركزة أو العادية. يلزم أن يتوفر في المسحوق القابل للبلل قدرة الثبات أثناء التخزين، و سرعة تكوين المعلق، و سهولة التوزيع، والتغطية على السطح المعامل و البقاء على الأسطح المعاملة لفترة كافية. ومن أهم عيوب مساحيق الابتلال

أنها قد تكون ضارة للمزارع أو العامل الذي يقوم بعملية الرش إذا ما استنشق غبارها أو محاليلها المركزة أثناء قيامه بعملية التجهيز والخلط المطلوبة.

4- المساحيق القابلة للانسياب في الماء: Dispersible Granules S or SP يطلق عليها المعلقات المركزة أو المركزات القابلة للانسياب في الماء، وتتكون من جزيئات دقيقة جداً من المبيد (حجم الحبيبات صغير يتراوح بين 2- 3 ميكرونات) لا يذوب في الماء ولكنها تنتشر فيه. وهي مصممة لتكون شديدة الثبات عند تعرضها للحرارة مع إمكانية تكون رواسب بسيطة تنتشر عند إضافة مزيد من الماء .

5-المساحيق القابلة للذوبان في الماء Soluble Powders)SP):

تذوب مساحيق الذوبان في الماء لتصبح محاليل حقيقية (True solutions). كما أن تركيز المادة الفعالة في هذه المساحيق يتراوح من 15٪إلى 95 ٪.

3. المحببات Granules:

تتكون من المادة الفعالة بتركيز منخفض ومادة حاملة خاملة على شكل حبيبات صغيرة ومتجانسة، وتستعمل هذه المحببات في هيئتها الجافة مباشرة دون إجراء أي تخفيف. وتختلف المحببات عن مساحيق التعفير في أن حبيباتها تكون متماثلة القطر تقريباً وأكبر حجماً من حبيبات المساحيق. كما أن تركيز المادة الفعالة فيها يتراوح من 1٪ إلى 15 ٪فقط. وتنحصر أهم استعمالات المحببات على التربة في مكافحة الآفات التي تعيش عليها أو بداخلها. كما يستخدم المزارعون المحببات كمبيدات جهازية يتم تطبيقها على التربة كذلك، حيث تقوم النباتات بامتصاصها عن طريق الجذور لتصل إلى كل أجزاء النبات. وفي معظم الأحيان يقوم المزارعون بخلط المحببات مع بعض المبيدات الأخرى كالمبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش. وتتميز الحبيبات بأنها جاهزة للاستخدام المباشر، أما أهم عيوبها فتنحصر في أنه لا يمكن تطبيقها على النموات الخضرية للنباتات (فيما عدا حالات قليلة جداً) نظراً لعدم التصاقها بالأوراق ولثقل وزنها نسبياً ؛ولذا فإن استعمالاتها تنحصر فقط على التربة.

4. الطعوم السامة Baits:

وتتكون من أي مادة أو مواد غذائية يتم خلطها بالمبيد، حيث تنجذب إليها الآفة المراد مكافحتها لتتغذى عليها وبالتالي تتسبب في القضاء عليها. وتنحصر أهم استخداماتها في مكافحة القوارض والنمل والصراصير والذباب والقواقع والطيور وبعض أنواع الحشرات كالحفار والدودة القارضة.

ومن أهم مميزاتها أنها تصلح لمكافحة عدد كبير من الآفات، إلا أن أهم عيوبها تتلخص في أنها تكون عرضة للأطفال للعب بها، حيث إن أشكالها تكون في معظم الأحيان شبيهة بالحلويات الجاذبة للأطفال. كما أن استخدامها في المزارع والحقول قد يتسبب في قتل الطيور والحيوانات الأليفة، والبرية كالقطط، والكلاب وغيرها.

5. المدخنات Fumigants:

وهي المبيدات التي تنتشر وتطبق في هيئة غازات لتقتل مختلف الآفات عند استنشاقها أو امتصاصها. وتتلخص أهم استخدامات المدخنات في مكافحة حشرات الحبوب المخزونة والنيماتودا، بالإضافة إلى بعض مسببات الأمراض النباتية في التربة. وتتميز المدخنات بأن لها القدرة على الوصول للأماكن الضيقة التي يصعب الوصول إليها بأي معاملة أخرى. أما أهم عيوبها فتنحصر في أنه يلزم أن تستخدم في حيز مغلق حتى في الحقول والمزارع المفتوحة، حيث يلزم تغطية التربة المعاملة بها أو خلط التربة حتى لا تتسرب منها الغازات سريعاً.

6. مركزات الحجم المتناهي في الصغر (ULV) Ultra-Low Volume Concentrates:

وهي عبارة عن مبيدات محلولية عالية التركيز، حيث يتراوح التركيز فيها عادةً من 80٪- 100٪ مادة فعالة. يتم استخدام هذه المركزات مع تخفيف قليل لها، وأحياناً بدون تخفيف. ويناسب هذه المركزات الأجهزة الضبابية، حيث يقوم المزارعون باستخدامها لمكافحة الآفات الزراعية.

7. الموائع Foldables:

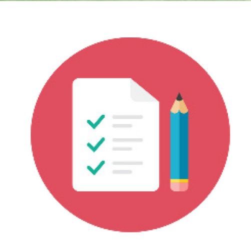
تعتبر بعض المبيدات من الصعوبة بمكان تجهيزها إلا في صورة مستحضرات صلبة، وغالباً ما تكون في صورة موائع. والموائع تتكون من مساحيق ابتلال شديدة النعومة

لصغر حجم حبيباتها؛ لذا يتم تداولها وتباع في صورة معلق ثخين (Thick Suspension)، ويخفف بالماء ليصبح معلقاً عادياً ويصبح جاهزا لاستخدامه في الرش. وتتشابه الموائع في استخداماتها مع مركزات الاستحلاب في استخدام أحجام أقل نسبياً منها نظراً، لارتفاع تركيز المادة الفعالة، إلا أن من أهم عيوب الموائع أنها تحتاج إلى عناية كبيرة في التداول والاستخدام والخلط.

8. الآيروسولات Aerosols:

وهي عبارة عن عبوات مضغوطة تحتوي على كميات صغيرة من المادة الفعالة من أي مبيد أو خليط من مبيدات يتم دفعها تحت ضغط من فتحة صغيرة جداً وهي محمولة مع غاز حامل . ومن مميزات الأيروسولات أنها سهلة الاستعمال، حيث إنه يمكن استخدامها مباشرة دون الحاجة إلى إجراء تخفيف أو خلط.

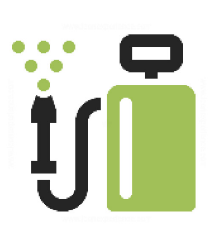
الإجراءات والاحتياطات اللازمة عند استخدام المبيدات :



يختار المبيد المناسب لكل محصول بناءً على توصيات وزارة الزراعة، مع مراعاة عدم استخدام أي توصية لمحصول على محصول آخر.



التأكد من اسم المبيد المستخدم، و اتباع جميع الإرشادات الواردة في التوصيات من حيث المعدل، وطريقة الرش وميعاده، وكمية المياه اللازمة بدقة.



التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة في الرش (رشاشات وموتورات)، وعدم وجود ثقوب بها أو بخراطيمها حتى لا يحدث تسرب منها أثناء عملية الرش.



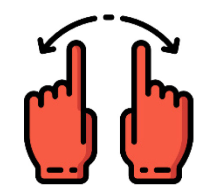
استخدام مياه نظيفة حتى لا يحدث انسداد للبشابير .



يراعى إذابة المبيد وخاصة المبيدات المسحوقة، فيتم وضعها في جردل خارجي به كمية مناسبة من الماء مع التقليب الجيد، ثم يضاف المحلول للخزان، ويستكمل بالمياه مع استمرار التقليب .



استخدام معايير ومكاييل سليمة للمبيدات عند التحضير .



تجنب التقليب باليد مع إمكان استخدام عصا أو فرع شجرة، وذلك حماية للقائم بالتنفيذ من التسمم والضرر .



انتظام وتجانس الرش، بحيث لا تترك أماكن بدون رش، وعدم الرش في بعض المساحات دون الأخرى، حتى لا يؤدي ذلك إلى زيادة تركيز المبيد في تلك المساحات مما يحدث أثر سيء على المحصول .



عدم رش المبيدات في حالة وجود النباتات تحت ظروف غير مناسبة مثل :الارتفاع في درجة الحرارة، الصقيع، العطش، صيام الأشجار، الملوحة الزائدة، الأراضي الغدقة .

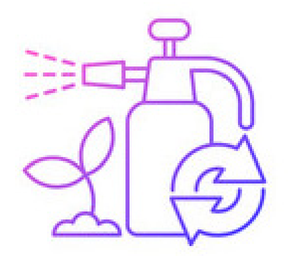


عدم الرش أثناء هبوب الرياح عموماً، أو ابتلال النباتات بالندى، أو عند توقع سقوط المطر، حيث يؤجل الرش لحين استقرار الأحوال الجوية .



كيفية اختيار وشراء المبيد:

أهم الاعتبارات التي يجب أن نركز عليها، وماذا يجب أن تفعل عند شراء المبيد ؟ هناك عدة خطوات تساعد على الاختيار الصحيح هي :



الخطوة الأولى:

عند اختيار مبيد الآفات يجب التحديد الدقيق للكائن الحي الذي يسبب المشكلة، قبل شراء مبيد آفات

الخطوة الثانية:

تحقق أيضاً من الملصق ، للتأكد من أنه مناسب للاستخدام على النباتات أو موقع المعالجة.

تأكد من إدراج نوع النبات أو الموقع المحدد الذي تخطط لمعالجته على الملصق.

لا تستخدم مبيدات الآفات الموسومة للاستخدام على نباتات الزينة التي ستؤكل والتي لا تؤكل.

ولا تستخدم أبداً مبيدات الآفات الموسومة بعبارة للاستخدام الخارجي فقط في الداخل.

الخطوة الثالثة:

عند اختيار مبيدات الآفات تذكر دائماً الاعتبارات الآتية :

تذكر أن معظم المبيدات (حتى الأكثر سمية) فقط للسيطرة على مراحل معينة من الآفة.

العديد من المبيدات الحشرية تقتل فقط مرحلة اليرقات، وليس البيض أو الشرانق، وتستهدف المبيدات الحشرية الأخرى الحشرات البالغة فقط .

العديد من مبيدات الفطريات وقائية العلاجات ولن تقضي على العدوى التي بدأت بالفعل، على الرغم من أنها قد تبطئها في الانتشار.

الخطوة الرابعة:

اقرأ دائما ملصق مبيد الآفات، فهو يحوي المعلومات الأكثر دقة واحتفظ بوثيقة تسجيل المنتج الأصلية دائما والوثيقة القانونية المطلوبة لكل مبيد مسجل الدولة.

- **الاسم التجاري:** يحدد بسهولة المنتج في سوق معين، المكونات النشطة٪ ،العمر،الوزن، والمكونات السامة الأخرى، يفضل أن تكون شائعة مثل معتمدة من قبلISO .
- **الاسم العلمي:** إذا لم يتم تضمينها في الاسم التجاري، فيجب ذكر ذلك بشكل منفصل.
- **تركيز المادة الفعالة:** والمكونات السامة الأخرى معبر عنه بالجرام لكل كيلوجرام أو لتر أو نسبة مئوية.
- **السمية:** أرقام LD50 أو بيانات أخرى مثل تصنيف منظمة الصحة العالمية للمخاطر، في بعض البلدان هي مخطط لترميز الألوان لتسليط الضوء على المنتج الذي يحتوي على تصنيف مخاطر أعلى.
- **الجرعة:** تعليمات حول تخفيف المنتج تحدد كمية ونوع المادة المخففة.



- **الشـركة المصـنعة:** الاسـم والعنوان ويفضـل الهاتف / الفاكس / عنوان البريد الإلكتروني، بعض الشـركات المصنعة في بعض الأسواق، قد يظهر اسم الموردين، وتفاصيل الاتصال على الملصق.
- **الآفة المسـتهدفة:** إشـارة إلى الآفات المستهدفة المقصودة.
- **طريقة الاسـتخدام:** تعليمات حول كيفية تطبيق المنتج.



- **الاحتياطات:** نصـائح حول الاحتياطات أثناء الاسـتخدام (على سـبيل المثال) لا تأكل أثناء رش المنتج، ومعلومات عن التخزين والتخلص من العبوات الفارغة.
- **الإسعافات الأولية:** نصائح عملية بسيطة حول الإسعافات الأولية الطارئة.
- ملاحظات للاطباء: يتضـمن العديد من المعلومات حول طريقة العمل والترياق المقترح.
- **كمية المنتج:** معبراً عنها بالكيلو جرام أو اللتر.
- **رقم اللوط:** مفيد في حالة وجود أسـئلة عـبر تـاريخ شـحـنة مـعـيـنـة أو مشكلة في الفعالية.
- **تاريخ الإنتاج / انتهاء الصـلاحية:** يعزز الممارسات الجيدة لمراقبة المخزون.
- **الصـور التوضـيحية:** هذه مفيدة في إبراز الحاجة إلى الملابس الواقية، والعناية في التخلص منها.

النقل والتخزين:

يتطلب نقل وتخزين المبيدات مجموعة من الإجراءات و القواعد التي تؤدي إلى سلامة المبيد، و المحافظة على صحة الإنسان و الحيوان، و مراعاة التنوع البيولوجي و من أهمها:

إجراء فحص دوري للعبوات أثناء التخزين للكشف عن حدوث تسرب أو تلف للمبيدات، وتزود المخازن بمواد مالئة مثل الجير والرمل لاستخدامها في حالات الطوارئ الناجمة عن التسرب.

تخزن المبيدات شديدة السمية والمبيدات القابلة للتطاير والقابلة للاشتعال في مكان يمكن التحكم فيه وتأمينه بطريقة سليمة.

تخزن المبيدات في أماكن ذات مواصفات خاصة تحددها الجهات المختصة ولا يسمح بتخزين أي مواد أخرى معها.

تميز أماكن تخزين المبيدات بلافتات واضحة وبارزة يتم تثبيتها بطريقة تلفت النظر عن وجود مبيدات، مع كتابة خطر ووضع الرمز(الجمجمة والعظمتين المتعاكستين) متبوعاً بكلمة سام باللغتين العربية والإنجليزية.

تخزين المبيدات بعيداً عن الأرض على أرضيات خشبية أو أرفف.

ضرورة تخزين كل نوع من المبيدات على حده منفصلاً عن المبيدات الأخرى لسهولة التداول والتخلص.

لا يسمح بتسرب المياه المستخدمة في عمليات مكافحة الحريق بمستودعات المبيدات إلى المجاري المائية، أو البرك أو آبار أو خزانات المياه أو المزارع أو قنوات الري أو المنشآت الأخرى.

تجمع العبوات التي يحدث بها تسرب أو تلف، أو المواد الملوثة بالمبيدات في مكان منفصل بعيداً عن العبوات الأخرى، ويتم التخلص منها ومن المواد المتسربة طبقاً لإرشادات المصانع الموضحة على العبوات .

يجب أن تكون مستودعات مبيدات الآفات بعيدة عن المناطق السكنية ومصانع الأغذية ومخازن الأعلاف.

- **يمنع تخزين المبيدات مع الأسمدة المؤكسدة خاصة مثل سماد نترات الأمونيوم.**

قواعد السلامة العامة في نقل المبيدات :

تجنب نقل الأغذية والسلع الاستهلاكية مع المبيدات.

تجنب نقل العبوات المفتوحة والتي يتسرب منها المبيد.

فحص العبوات قبل شحنها والقيام بتحميلها.



القياس والمزج:

- من الواجب الالتزام بكمية المبيد المدونة على الملصق و الجرعة الموصى بها، لتفادي الآثار السلبية الناتجة عن الاستخدام الخاطئ ،حيث يمكن أن تؤدي إلى احتراق أوراق النبات و زيادة تكلفة المكافحة.
- يجب استخدام الوسيلة المناسبة لقياس ومعايرة الكميات المستخدمة من المبيد. تستخدم الرشاشات الظهرية لرش المبيدات في الحقل ويجب أن تعاير قبل الرش لمعرفة حجم الماء الحاوي علي المبيد اللازم رشه في الحقل.
- لا يجوز استخدام المياه المالحة التي يزيد معامل التوصيل الكهربائي فيها عن 3 ds/m والذي يزيد على 2000 ملغم/لتر من الأملاح الكلية الذائبة في خلط المبيد لأغراض الرش الحقلي.

العوامل المحددة لنجاح عملية الرش :

الرش تغطية السطح المعامل،و يتوقف ذلك على ما يأتي:

1. **حجم منا سب من قطرات الرش (يتحكم في ذلك نوع البـ شبورى)، ويزداد معدل تغطية السطح المعامل بمحلول الرش مع نقص حجم قطرات الرش.**
2. **التوزيع المتجانس للمبيد، ويتحكم في ذلك نوع الآلة المستخدمة وطريقة استعمالها، و حركة القائم بالعملية.**



العوامل المحددة لنجاح عملية الرش:

العوامل الجوية:

تعتبر الرياح من أهم العوامل المؤثرة على نجاح عملية الرش ،حيث تت سبب في حمل الرذاذ إلى مسافات بعيدة عن مكان المعاملة.

يلزم تجنب الرش أثناء سقوط الأمطار تلافيا لإزالة مخلفات الرش.

يراعى البدء فى الرش طول النهار إلا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة.

كفاءة عملية الرش:

- **تتوقف كفاءة الرش على الاســتهلاك التام لكمية المحلول المخصصة لمساحة معينة.**
- **يجب الرش بالطريقة الصــحيحة التي تضــمن ســير العامل بخطوات منتظمة طول العملية.**
- **يراعى البدء في الرش طول النهار إلا في حالة ارتفاع درجة الحرارة .**



عيوب عملية الرش :

- يصعب إجراء عملية الرش في المناطق التي تعاني من نقص المياه .
- آلات الرش أقل وزناً وأكثر تعقيداً وأغلى ثمناً من آلات التعفير .

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تحضير محاليل الرش:

- عند تحضير محاليل الرش من المبيدات القابلة للبلل توزن الكمية اللازمة، وتضاف إلى جردل به ماء بالتدريج مع التقليب بعصا حتى يصبح القوام على هيئة عجينة سائلة، ثم تخفف العجينة بالماء تدريجياً مع استمرار التقليب حتى يتكون معلق متجانس، ويضاف هذا المعلق المركز للبرميل أو خزان آلة الرش ويستكمل بالماء مع استمرار التقليب.



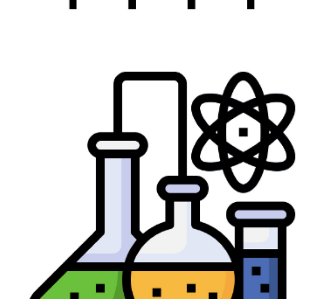
- عند تحضير محاليل الرش من المركزات القابلة للاستحلاب تؤخذ الكمية اللازمة من المبيد باستعمال مكيال سعة لتر، ثم يضاف المبيد إلى ضعف كميته من الماء في جردل مع التقليب المستمر، يضاف المستحلب المركز للبرميل أو خزان آلة الرش ويستكمل بالماء مع استمرار التقليب. حتى نحصل على مستحلب لبني القوام متجانس الصفات، ويستدل على ذلك بتكوين رغوة وافرة، وعدم وجود بقع زيتية على السطح.

الاحتياطيات الواجب مراعاتها أثناء عملية الرش:

استعمال المبيدات بالجرعة الموصى بها مع التخفيف بالماء بالمعدلات المقررة.

تحضير المحاليل أولاً بأول وبما يتناسب والمساحات المطلوب علاجها.

عدم تقليب محاليل المبيدات باليد، والاستعانة بقطعة من الخشب للتقليب.



تجنب استعمال مياه مالحة في تحضير المركزات القابلة للاستحلاب؛ لأنها لا تساعد على عملية الاستحلاب.

البدء في عملية الرش في الصباح بعد تطاير الندى والاستمرار طوال اليوم وعند اشتداد الحرارة خلال ساعات الظهيرة تتوقف العملية.

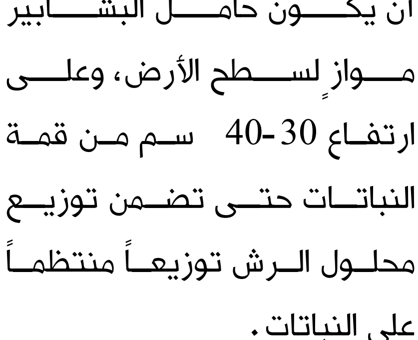




يراعى عدم رش المبيدات والنباتات في حالة عطش، وفي هذه الحالة يجب الري والانتظار حتى تجف الأرض.

الرش بالطريقة الصحيحة التي تضمن سير العامل بخطوات منتظمة هادئة.





أن يكون حامل البشابير موازٍ لسطح الأرض، وعلى ارتفاع 30-40 سم من قمة النباتات حتى تضمن توزيع محلول الرش توزيعاً منتظماً على النباتات.

تجنب انسداد البشابير وعند انسداد إحداها يجب إيقاف عملية الرش حتى يتم تنظيفه.



استعمال الرشاشات الصالحة والتي تحتفظ بضغط الهواء داخلها، والتخزين الجيد لآلات الرش، والصيانة الدائمة لها لضمان صلاحيتها أطول فترة ممكنة.

تجنب الرش ضد الرياح تلافياً لسقوط المبيد بعيداً عن السطح المطلوب معاملته، وتجنباً لتعرض القائم بعملية الرش لرذاذ المبيد الكيميائي.



ضرورة استهلاك كمية محلول الرش المخصص لمساحة معينة ضماناً لنجاح العملية.

الأضرار الناتجة عن التوسع في استخدام المبيدات:

نشأ الاهتمام بأسلوب المكافحة المتكاملة أساساً نتيجة للمشاكل التي نجمت عن الاعتماد الكلي على المبيدات الكيميائية العضوية المخلقة في مواجهة الآفات، وقد يُرجع الخطأ الأساسي في هذا الصدد إلى التوسع في استخدام هذه الكيميائيات دون مراعاة للعلاقات المتشابكة والمعقدة في النظام البيئي ولا سيما بالنسبة للجوانب الأساسية لديناميكية أعداد أنواع الآفات، ويمكن سرد أهم المشاكل التي فرضت نفسها مع التطبيق المكثف وغير الرشيد للمبيدات الكيميائية فيما يلي:

الأضرار المتعلقة بصحة الإنسان:

تمثل مشكلة المخلفات تحدياً هائلاً لاستخدام المبيدات الكيميائية في العالم محدثة أخطاراً عديدة تتعرض لها صحة الإنسان نتيجة وجود متبقيات المبيدات في أو على المحاصيل الغذائية، وهذه قد لا تحدث أضراراً مباشرة على صحة الإنسان إلا أن الخطورة تكمن في الضرر على المدى الطويل. وهناك نوعان من التسمم هما: التسمّم الحاد ويؤدي إلى الوفاة الفورية، والتسمم المزمن وتحدث أعراضه بعد فترة زمنية أطول تظهر في صورة فشل كلوي أو كبدي أو أورام سرطانية أو خلل في وظائف الدم أو تشوه في الأجنة.





التلوث البيئي والتأثير على الحياة البرية:

قد يرجع فشـــل الكثير من مبيدات الآفات في إحداث الأثر المطلوب نتيجة لعوامل بيئية قد تؤدي إلى تطاير المادة. تحدث المبيدات أضــراراً خطيرة على بعض الأســماك والطيور وغيرها من الحيوانات البرية، ربما تؤدي إلى الموت المباشر للأنواع المرغوبة ، أو تتداخل في عمليات التكاثر أو قد تحدث خللاً في السلسلة الغذائية، مما يؤدي إلى هلاك وانقراض هذه الحيوانات .

التأثير على الحشرات الملقحة:



تؤثر مبيدات الآفات على نحل العسـل والحشـرات الملقحة الأخرى، مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض معدل التلقيح في الأزهار خصــوصــاً في المحاصــيل ذات التلقيح الخلطي، بالإضافة إلى ضعف قوة طوائف النحل كنتيجة لموت عدد كبير من الشغالات التي تقوم بجمع الرحيق، وقد يترتب على ذلك انخفاض إنتاجية المحاصــيل الحقلية والبســتانية. لتخفيف حدة أضــرار المبيدات على نحل العسـل تم وضــع بعض القواعد في مصـر أثناء عمليات رش هذه الســموم منها، تحديد مواقع المناحل وعدم رش الأراضــي الملاصــقة للمناحل لمسافة 100متر على الأقل.

الأثر الضار على النبات:

يؤدي اسـتعمال بعض المبيدات إلى حدوث أضـرار للنباتات الخضـراء بخاصـة المحاصـيل الحسـاسـة والضعيفة النمو. وإذا استخدمت بتركيزات أعلى من الموصى بها أو في توقيت غيّر مناسب، يؤدي ذلك إلى حدوث أضـرار في صـورة حروق للاوراق أو تحور في أشـكالها، مما يؤدي إلى جفافها ثم سقوطها ويموت النبات في نهاية الأمر. وقد يحدث الضرر نتيجة وصول المبيد للعصارة النباتية كما في حالة المبيدات الجهازية التي لها خاصية النفاذ داخل الأنسجة أو السريان في العصارة، مما يؤدي لحدوث خلل داخلي في النشاط الإنزيمي والبيوكيميائي للنبات، و يعمل على توقف عمليات التمثيل الغذائي ،و بالتالي يؤدي إلى موت النبات .

أثر المبيدات على التربة:

تتلوث التربة من جراء تساقط المبيدات أثناء رش المحاصيل الزراعية أو نتيجة لمعاملة التربة أو البذور بطريقة مباشــرة بغرض الوقاية من أو مكافحة آفات التربة. ويؤدي تراكم المبيدات في التربة وزيادة تركيزها أحياناً إلى التـأثير على نمو وإنتاجية النبات ،أو الكائنات الحية النافعة التي تســكن التربة ،أو يؤدي إلى انخفاض نسبة إنباتّ البذور أو إحداث تشوهات خطيرة للنبات .ومن جهة أخرى قد تؤثر المبيدات على التربة من حيث الخصوبة والخواص الطبيعية والكيميائية.

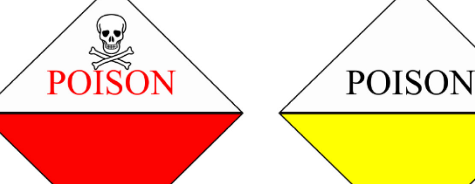
الخلل في التوازن الطبيعي:

الاســتخدام المكثف وغير الواعي للمبيدات بقصــد خفض أعداد بعض أنواع الحشــرات التي زادت عن معدلها الطبيعي قد أدخل عنصــراً جديداً في البيئة الطبيعية للحشــرات. ومن الجدير بالذكر أن اســتجابة أنواع الحشــرات لأية مادة كيميائية ليســت متكافئة. وفي غالبية الأحوال يدخل الإنســان المبيد في البيئة الطبيعية دون علم مســبق ومفصــل بعواقب هذا التدخل ،وانعكاســاته على الحشرات المختلفة الضارة منها والنافع. ومن المؤسف أن ينساق الإنسان وراء فلسفة خاطئة وهي التخلص من الآفة دون أية اعتبارات أخرى.

احتياطات الوقاية من التسمم بالمبيدات:

حظر نقل المبيدات أو عرضها مع المواد الغذائية للانسان والحيوان.

- تجنب التدخين أو تناول أي طعام أو شراب أثناء العمل.
- تجنب إلقاء بقايا محاليل الرش في قنوات الري والمصارف.
- تنظيف مهمات الوقاية الشخصية المستخدمة بعناية، ويغسل الجسم جيداً بالماء والصابون بعد انتهاء العمل.





- يحظر استعمال العبوات الفارغة في حفظ المأكولات أو المشروبات.
- غلق عبوة المبيد جيداً قبل نقلها إلى مكان آخر.
- أن يكون عمال الرش أصحاء وأجسامهم خالية من الجروح و من الأمراض المزمنة.

- تجنب استعمال الحشائش النامية في الحقول المعالجة في تغذية الحيوان.
- يجب تخزين المبيدات في مخازن مستوفاة للشروط القياسية.

- يتم تداول المبيدات في عبواتها الأصلية من الشركة المنتجة وحظر وضع المبيدات داخل عبوات أخرى غير العبوات المخصصة لها.



- عدم غسل الملابس الملوثة بالمبيدات في قنوات الري.
- استبعاد حيوانات المزرعة من الحقول عند القيام بعمليات الرش لوقايتها من رذاذ وأبخرة المبيدات.
- تجنب جمع الثمار قبل انقضاء فترة الأمان أو الانتظار المسموح بها بعد المعاملة بالمبيد.





- لبس رداء خاص وقفاز وحذاء من الكاوتشوك.
- فتح عبوات المبيدات تدريجيا لمنع خروج الغازات المحبوسة دفعة واحدة.
- وضع لافتات على المساحات المرشوشة لحظر دخولها وتناول ما بها من **مواد** غذائية (خضر أو فاكهة).

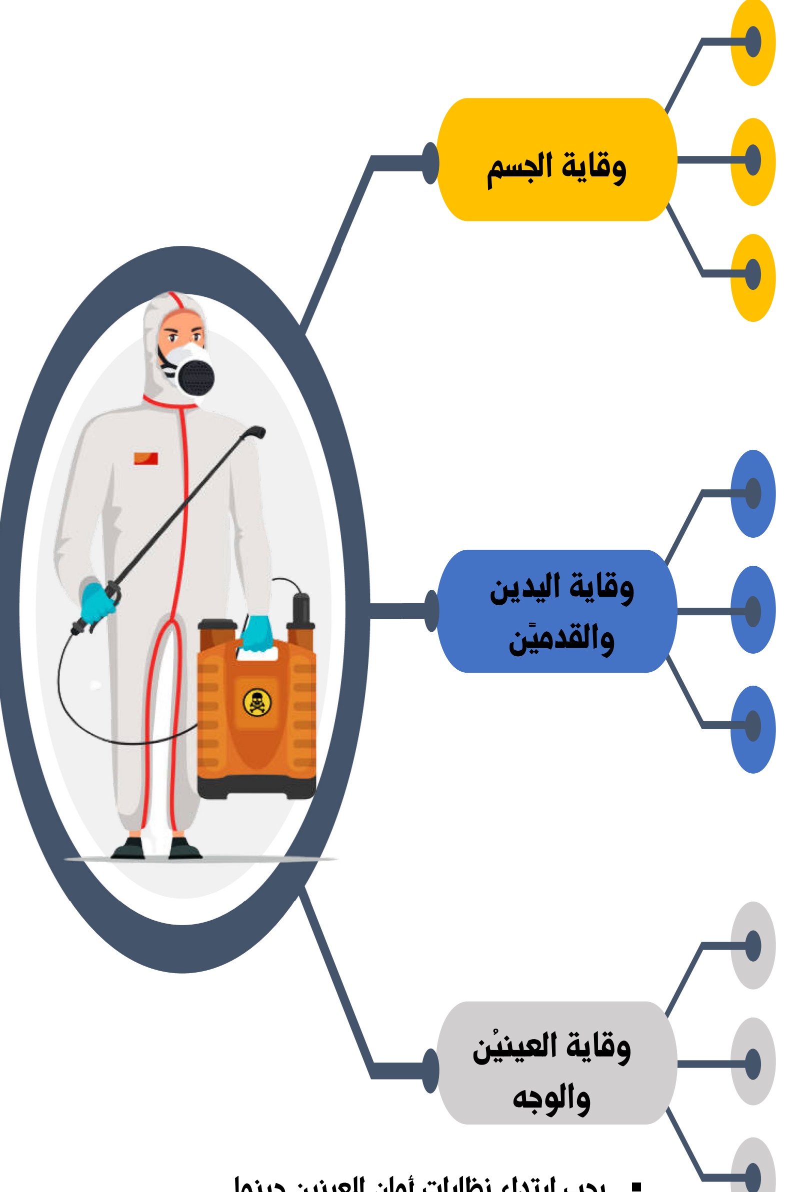
ضرورة وجود شنطة إسعاف مع كل فريق من رجال المكافحة، تحتوي على بعض المواد لعمل الإسعافات الأولية قبل نقل المصاب بالتسمم إلى المستشفى للعلاج .

الملابس الواقية:



تتكون الملابس الواقية من ملابس وأجهزة يتم ارتداؤها للحد من التعرض للمبيد وإبعاد المبيدات عن الجسم. ويظهر على البطاقة الحد الأدنى من الملابس الواقية التي يجب ارتداؤها سواء في النص أو في الصور الإيضاحية التالية:

ويظهر على البطاقة الحد الأدنى من الملابس الواقية التي يجب ارتداؤها سواء في النص أو في الصور الإيضاحية. تؤدي الملابس الواقية وظيفتها إذا ظل المبيد خارجها ولا يلامس الجسم. أما إذا وصل المبيد إلى داخلها فإنها تجعل المبيد أقرب ما يكون إلى الجسم، ولهذا يجب خلع الملابس الملوثة بالمبيد. ويجب تنظيف الملابس الواقية في نهاية كل استعمال.



- يعتبر ارتـداء ملابس العمل (الأفرولات) هو الحـد الأدنى عند تـداول المبيـدات في أي وقت. ويجب ربط الياقة لحماية الجزء السفلي من الرقبة.
- البديل لملابس العمل قميص طويل الأكمام وبنطلون طويل الأرجل ويجب ربط الياقة لحماية الجزء السفلي من الرقبة.
- أثناء الرش يجب ارتداء قبعة من القطن أو القش لحمايـة الرأس.

- يجب ارتداء قفازات مطاطية وأحذية مطاطيـة طويلـة عند التعـامل مع مركزات المبيدات.
- يجب ارتـداء البنطلون خـارج الحذاء الطويل وعدم وضعه داخله.
- يجب غسل القفازات بالصابون والماء قبل خلعها وقلبها للداخل وغسل الجزء الـداخلي منها. ويجب غسل الأحذية الطويلة من الداخل والخارج بعد كل استخدام.
- لا تستخدم قفازات مثقبة أو ممزقة لأن هذا يعني دخول المبيد وملامسته مباشرة للجلد.

- يجب ارتداء نظارات أمان للعينين حينما تكون هناك إمكانية لتطاير رذاذ أو غبار المبيد أثناء الرش أو التجهيز.
- يجب ارتداء غطاء واقٍ للوجه حينما يكون هناك احتمال للتعرض للمبيد مثل تحضير المبيدات السائلة.
- البديل لذلك هو استخدام النظارة العادية أو نظارة الشمس ومع ذلك فإن هذه النظارات العادية لا توفر إلا حماية محدودة للعينين.

الوقاية من الاستنشاق :



- الأقنعة الواقية من رذاذ أو غبار المبيد (مرشحات تغطي الأنف والفم لفصل الرذاذ والغبار والجزيئات).
- يجب تنظيف الأقنعة بعد كل استخدام .
- في حالة عدم توفر القناع أثناء الرش يمكن ربط قطعة قماش حول الأنف والفم، وهذه أيضاً يجب تنظيفها بعد كل عملية رش.
- أقنعة التنفس تزيل الملوثات من الهواء بترشيح / فصل رذاذ أو غبار المبيد أو الأبخرة والغازات.
- تظهر الحاجة إلى أقنعة التنفس في العمليات المتخصصة أو عند خلط أو رش مبيد شديد السمية.
- أقنعة التنفس جزء وجهي وبها وحدة واحدة أو أكثر يحتوي إما على مادة مرشحة للرذاذ / الغبار أو للأبخرة والغازات. ويجب تركيب الوحدة الملائمة لكل موقف من عمليات الرش.
- يجب تركيب مرشح للرذاذ أو العفارة مع وحدات التخلص من الأبخرة. وهذا المرشح يجب تغييره باستمرار يفوق تغيير الوحدة ذاتها.
- يجب تغيير الوحدات حينما يصبح التنفس من خلالها متعذراً. وأقصى فترة زمنية لاستخدام وحدة التنفس هي ثماني ساعاتٍ. وأثناء الاستخدام المستمر قد يتطلب الأمر تغيير الأقنعة ووحدات التنفس مرتين يومياً، إذا كثر الرذاذ أو الغبار في الهواء.

الأعراض العامة المصاحبة للتسمم:



أعراض متأخرة أعراض

سوائل فى الصدر، رعشة ، تقلصات ، غيبوبة ، فقدان القدرة على التحكم فى الإخراج، فشل في القلب .والجهاز التنفسي

أعراض وسطية

دوار و زغللة في العين ، إسهال ، زيادة في إفراز اللعاب ، تدميع العين ، إثارة زائدة ، تقلصات في عضلات الجفون ، انقباض حدقة العين . بداية التشويش الذهنى.– اضطراب – صداع – إجهاد – غثيان – قىء – عرق غزير – ضيق فى التنفس

أعراض أولية

دوار، اضطراب ، صداع ، إجهاد ، غثيان ، قيء ، عرق غزير ، ضيق في التنفس

كيف يدخل المبيد إلى جسم الإنسان؟

- التعرض للمبيدات عن طريق: الامتصاص بالبشرة.
- أخذ الجرعة بالفم.
- الاستنشاق .

الإسعافات الأولية:

في حالة التسـمم أو الاشـتباه في التسـمم يسـتدعى فورا الطبيب المختص، وتعرض عليه البطاقة الملصقة على عبوة المبيد التي تعرض لها المصًاب في هذا الوقت وما قبله ويفضل إخطاره بالاسم الشائع الموجود على البطاقة الاستدلالية.

مكونات حقيبة الإسعافات:

- ❖ زجاجة غسل العين.
- ❖ الكثير من المياه النقية.
- ❖ شراب عرق الذهب (والذي يحث على القيئ ويهيج بطانة المعدة).
- ❖ مسحوق الفحم المنشط (لامتصاص المبيدات على سطحه).
- ❖ صابون ومناشف ورقية (استعمال مرة واحدة).
- ❖ في حالة وجود المبيد في العينين:
- ❖ اغسل العينين بسرعة وبرفق.
- ❖ افتح الجفن واغسل بقطرات خفيفة من الماء، بحيث يتدفق الماء عبر العين بدلاً من أن يكون ساقطا مباشرة عليها. وإذا لم يكن هناك صنبور يمكن استخدام إبريق أو أي وعاء شبيه به.
- ❖ اغسل العين لمدة عشر دقائق أو أكثر.
- ❖ لا تستخدم أية كيماويات في مياه غسل العينين.

الإسعافات عند ظهور أعراض تسمم:

الإسعافات الأولية عند ظهور أعراض تسمم بسيطة:

- يتم إبعاد المريض عن مصدر التسمم.
- يجب طمأنة المريض وتهدئته بصورة مستمرة.
- تنزع الملابس الملوثة ويغسل الجلد الملوث بالماء البارد والصابون.
- دفع إصبع في الحلق ويكرر ذلك حتى يصبح القيء رائقاً وخاليا من رائحة المبيدات.
- في حالة عدم حدوث التقيؤ يعطى المصاب ثلاث ملاعق كبيرة من الفحم النباتي المنشط في نصف كوب من الماء وتكرر العملية العملية قدر الإمكان لحين وصول الطبيب.

الإسعافات الأولية عند ظهور أعراض تسمم حادة:

- يراقب المريض مراقبة شديدة وإذا كان المريض غائباً عن الوعي فلا يعطى له أي شيء عن طريق الفم.
- قياس النبض فإذا توقف يلزم إجراء تدليك للقلب فوراً.
- يفضل علاج ونقل المريض الفاقد للوعي وهو في وضع الرقود على الجنب مع ثني الركبتين وخفض الرأس إلى الخلف.



كيف يمكن تقليل متبقيات المبيدات في الأطعمة والخضروات:

- يجب الاهتمام بالنظافة الشخصية وغسل الأيدي بالماء النظيف والصابون قبل تجهيز الطعام.
- تجنب أكل المحاصيل التي تنتج في غير ميعادها الطبيعي.
- قم باستهلاك الخضروات مطهية أفضل من الطازجة.
- أحترس من استعمال المبيدات المنزلية في المطبخ.
- يجب غسل الخضر والفاكهة غسلاً جيداً مع استخدام فرشاة غسيل خاصة ويفضل نقعها لمدة معقولة في الماء الجاري مع تقشير الخضر والفاكهة القابلة للتقشير .
- يفضل الإقلاع عن عادة استخدام مبشور وقشر اللارنج والبرتقال واليوسفي في عمل الكيك والمربات .
- يجب الامتناع عن تناول أو شراء البقدونس المصاب بالأمراض الفطرية أو البطاطس المزرعة أو المصابة بالحشرات أو المخضرة.
- ينصح بإزالة تجمع الدهون في كل من اللحوم والدواجن، حيث ثبت أن بقايا المبيدات تتركز في الدهون .

يفضل مراعاة الآتي عند طهي الطعام:

- الطهي الجيد للطعام على درجات حرارة عالية ولمدة طويلة لضمان التخلص من جزء كبير من مسببات التلوث.
- سلق الخضروات بصفة عامة قبل طهيها وبخاصة الورقية منها مع التخلص من ماء السلق لإزالة متبقيات المبيدات.

- عند تحمير أو قلي الأطعمة تستخدم كمية صغيرة من الزيت، على ألا يعاد استخدامها أو تسخينها مرة أخرى بعد انتهاء القلي، مع مراعاة عدم رفع درجة حرارة الزيت لدرجة التدخين

يراعى الآتي عند حفظ أنواع الأغذية المختلفة في الثلاجة أو الفريزر :

وضع الخضر والفاكهة بدرج الثلاجة قبل الاستهلاك، وذلك لوقف نمو ما قد يكون بداخلها من يرقات الحشرات والتقليل من أضرارها.

عدم تجميد وإذابة اللحوم والدواجن والأسماك أكثر من مرة، ويفضل وضعها في عبوات نظيفة بعد تجزئتها إلى أجزاء صغيرة مناسبة لعدد أفراد الأسرة، بحيث يمكن طهيها وهي مجمدة مباشرة.

تفادي حفظ الأطعمة الطازجة مع الأطعمة المطهية أو السابق إعدادها مع مراعاة تنظيف و تغطية كل منها على حدة.

التخلص من عبوات المبيدات الفارغة بعد الاستخدام:

قبل التخلص من عبوات المبيدات الفارغة يجب تفريغ محتويات العبوة، وتترك لتصفى لمدة لا تقل عن 30ثانيةً ثم تغسل العبوة على الأقل ثلاث مراتٍ بكمية من الماء لا تقل عن 10٪ من سعة العبوة ثم يوضع ماء الغسيل في آلة الرش .يتم توزيعه على أكبر مساحة ممكنة من الأرض. ثم يتم التخلص من العبوات الصغيرة بالحرق إذا كانت قابلة لذلك، بحيث يراعى عدم حرق التي كانت تحتوي على مركبات قابلة للانفجار مثل الكلورات. يمكن عمل ثقوب في العبوات المعدنية وتكسير العبوات الزجاجية.

التوصيات:

من الهام جداً الأخذ بعين الاعتبار عناصر الإجراءات السليمة لأنشطة تداول واستخدام المبيدات وتتضمن ما يلى :

- التركيز على توفير المعلومات الأساسية عن الآفات (بايولوجي، إيكولوجي ، تصنيف، سلوكيات، عوائل، أعداء طبيعية، تقييم أحيائي، فسيولوجي .....الخ).
- الاعتماد على المتخصصين في مجالات المبيدات.
- توفير أنواع التدريب المناسبة لجميع الأطراف ذات العلاقة .
- دعم فكرة مدارس المزارعين إدارياً ومادياً.
- الالتزام بالمبيدات الموصى بها والجرعات، وعدم شراء المبيدات التي لا يوجد بها ديباجة وتاريخ صلاحية.
- التركيز على التوسع في استخدام الأنواع الحديثة من المكافحة مثل: الفورمونات، جاذبات و طاردات الحشرات، منظمات النمو و معقمات الذكور ....الخ.
- عدم شراء المبيدات المهربة من الداخل أو الخارج.
- عدم استعمال بذور غير معاملة.
- عدم استعمال فوارغ المبيدات بعد انتهاء محتوياتها، ويمكن إتلافها بعد الانتهاء منها.
- اتباع التعليمات والتوصيات الخاصة بمعاملات ما بعد الحصاد بعد الرش.
- دعم جهات الرقابة على بيع المبيدات، لتوفير المبيدات ذات الجودة العالية بالعبوات التي تناسب صغار المزارعين.
- البعد بالرش عن مصادر الماء والمناطق المأهولة.
- توفر المعامل المتخصصة لضبط الجودة وتأكيدها.
- الاستخدام الآمن والفعال للمبيدات، وتوفير إجراءات الحماية الشخصية تحت الظروف المناخية الحارة.
- تعزيز دور الإرشاد الزراعي في دعم وتقويه الاستخدام الآمن والفعال للمبيدات .
- عمل قاعدة معلومات عن الأضرار الصحية للمبيدات تحت الظروف المحلية.
- تطوير نظام الرقابة على المبيدات خاصه ما يتعلق بمتبقيات المبيدات في المنتجات الزراعية بالأسواق المحلية .

- تجنب الاستخدام السالب الذي يتبعة تلوث بيئي (هواء، ماء، تربة)،تلوث غذائي، تنوع إحيائي،مقاومة للمبيدات تراكم المبيدات النافدة، الأمراض والحساسيات والإجهاضات ......الخ، إهدار عملات صعبة.
- مراقبة المنتجات المستوردة وتطبيق اجراءات الصحة والصحة النباتية .
- دعم الهيئة العامة للغذاء بعمل برامج توعوية للمجتمع .

المراجع :

دليل استخدام المبيدات هيئة أبوظبي للرقابة الغذائية.

الاستخدام الآمن للمبيدات الكيماوية وإجراءات السلامة العامة فداء الروابدة علي الخرابشة .

التطبيقات الآمنة للمبيدات – محمد الزميتي.

مبيدات الآفات ج 1-جورج وير، ديفيد ويتكر.

مبيدات الآفات الزراعية وقوانينها د. حمود بن درويش بن سالم الحسني (2012م). ص 34-45.

safety and Health., users professional other and farmers for pesticides storing on Guidance- 2006. K.U, HSE, E

use control quality equipment on Guideline FAO, 1. Vol, sprayers pesticide Agricultural- 1998.

Impacts of pesticides on our health. www.pan-uk.org,



جمهورية السودان، الخرطوم، العمارات شارع 7
ص.ب: 474، الرمز البريدي 11111
هاتف: 81/80/472178 183 249+
+249 183 471485
+249 183 4716/50/51
فاكس : 471050 183 249+
E-mail:info@aoad.org
Website:http://www.aoad.org